

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Landbouw-
praktijk en
waterkwalite
op landbouw

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2011 in het derogatiemeetnet

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2011 in het derogatiemeetnet

RIVM Rapport 680717034/2013

Colofon

A.E.J. Hooijboer, RIVM
A. van den Ham, LEI Wageningen UR
L.J.M. Boumans, RIVM
C.H.G. Daatselaar, LEI Wageningen UR
G.J. Doornewaard, LEI Wageningen UR
E. Buis, RIVM

Contact:
Arno Hooijboer
Centrum voor Milieu Monitoring
arno.hooijboer@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, in het kader van project 680717, Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM).

Rapport in het kort

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie
Resultaten meetjaar 2011 in het derogatiemeetnet

De Europese Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten om het gebruik van dierlijke mest te beperken tot 170 kg stikstof per hectare. Landbouwbedrijven in Nederland met ten minste 70% grasland mogen onder bepaalde voorwaarden van deze norm afwijken en 250 kg per hectare gebruiken (derogatie). Nederland is verplicht om op 300 bedrijven die derogatie gebruiken, de bedrijfsvoering en waterkwaliteit te meten en deze resultaten jaarlijks aan de EU te rapporteren. Uit de rapportage over 2011 die het RIVM met het LEI in opdracht van het ministerie van Economische Zaken heeft opgesteld, volgt dat de nitraatconcentratie in het grondwater op deze bedrijven tussen 2007 en 2012 gemiddeld is gedaald.

Bedrijfsvoering
Uit de rapportage blijkt ook dat het stikstofgebruik uit dierlijke mest op de derogatiebedrijven in 2011 gemiddeld enkele kilogrammen lager was dan 250 kg stikstof per hectare. De hoeveelheid stikstof die mogelijk als nitraat kan uitspoelen naar het grondwater, wordt mede bepaald door het stikstofbodemoverschot. Dit is het verschil tussen de aanvoer van stikstof (zoals meststoffen) en de afvoer ervan (waaronder via melk). Het stikstofbodemoverschot is gemiddeld over heel Nederland significant gedaald tussen 2006 en 2011.

Grondwaterkwaliteit
In 2011 ligt de nitraatconcentratie in het grondwater in de Zandregio met gemiddeld 41 milligram per liter (mg/l) onder de nitraatnorm van 50 mg/l. Bedrijven in de Kleiregio en de Veenregio hebben gemiddeld een lagere nitraatconcentratie (14 en 7 mg/l). Alleen de derogatiebedrijven in de Lössregio zitten gemiddeld met 55 mg/l boven de norm. Het verschil tussen de regio’s wordt vooral veroorzaakt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden in de Zand- en Lössregio; dit zijn gronden waar nitraat minder in de bodem wordt afgebroken en daardoor kan uitspoelen naar het grondwater.

Trefwoorden:
derogatiebeschikking, landbouwpraktijk, mest, Nitraatrichtlijn, waterkwaliteit

Abstract

Agricultural practice and water quality at grassland farms under derogation
Results for 2011 within the framework of the derogation monitoring network

The Nitrates Directive obliges Member States to limit the use of animal manure to 170 kg of nitrogen per hectare. Farms in the Netherlands with at least 70 per cent grassland may under certain conditions deviate from of this standard and use 250 kg per hectare (derogation). The Netherlands are required to measure the agricultural practice and water quality on 300 farms that use derogation and to report these results annually to the EU. The outcome of this study is that the average nitrate concentration in groundwater on these farms decreased between 2007 and 2012. The report is composed by RIVM and LEI Wageningen UR and commissioned by the Ministry of Economic Affairs.

Agricultural practice
The report also shows that the use of nitrogen from animal manure on the derogation farms is on the average a few kilograms less than 250 kg nitrogen per hectare in 2011. The amount of nitrogen that can potentially leach into groundwater as nitrate is partly determined by the nitrogen soil surplus. This is the difference between nitrogen input (such as fertilizers) and output (including through milk). On average, nitrogen soil surplus decreased significantly throughout the country between 2006 and 2011.

Groundwater quality
In 2011, the nitrate concentration in groundwater on derogation farms in the Sand region, with on average 41 milligrams per liter (mg/l), was lower than the nitrate standard of 50 mg/l. Farms in the Clay- and Peat region on average have a lower nitrate concentration (14 and 7 mg/l). The derogation farms in the Loess region, with an average of 55 mg/l, are above the standard. The difference between the regions is mainly caused by a higher percentage of soils prone to nitrogen leaching in the Sand and Loess region. On these soils less denitrification occurs and therefore more nitrate may leach into the groundwater.

Keywords:
derogation, agricultural practice, manure, Nitrates Directive, water quality

Voorwoord

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken (EZ) hebben het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het LEI Wageningen UR dit rapport opgesteld. Het LEI is verantwoordelijk voor de informatie met betrekking tot de landbouwpraktijk en het RIVM voor de waterkwaliteitsgegevens. Het RIVM heeft tevens de rol van penvoerder gehad.

Het voorliggende rapport geeft een overzicht over de landbouwpraktijk in 2011 voor alle bedrijven in het derogatiemeetnet die zijn aangemeld voor derogatie. Dit betreft onder andere gegevens over de bemesting en de gerealiseerde nutriëntenoverschotten. Tevens wordt informatie verstrekt over de resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring in 2011 en 2012 van bedrijven in het derogatiemeetnet.

Het meetnet omvat driehonderd bedrijven. De bedrijven uit het derogatiemeetnet namen al deel aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) of zijn gedurende bemonsteringscampagnes geworven en bemonsterd. Dit jaar wordt voor het eerst gewerkt met een nieuwe regio-indeling, hierdoor veranderen het aantal bedrijven per regio.

De auteurs bedanken de heer E. Mulleneers van het ministerie van Economische Zaken, de heer K. Locher van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, de leden van de Klankbordgroep LMM en de heren G.L. Velthof en J.J. Schröder van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) voor hun kritische opmerkingen. Tot slot willen wij alle collega’s van het LEI (in het bijzonder P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen, T.C van Leeuwen, J.W. Reijs en H.B. van der Veen) en het RIVM bedanken die elk op hun eigen wijze hun bijdrage hebben geleverd aan het tot stand komen van dit rapport.

Arno Hooijboer, Aart van den Ham, Leo Boumans, Co Daatselaar, Gerben Doornewaard en Eke Buis

6 juni 2013

Inhoud

Samenvatting

Aanleiding
De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar. Onder voorwaarden kan een lidstaat de Europese Commissie vragen hiervan af te wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een derogatiebeschikking afgegeven voor de periode 2006-2009, welke in februari 2010 is verlengd tot en met december 2013. Hiermee mogen graslandbedrijven met minimaal 70% grasland onder voorwaarden tot 250 kg stikstof per hectare toedienen via graasdiermest. Een van de voorwaarden voor derogatie is de verplichting voor de Nederlandse overheid om een monitoringnetwerk ten aanzien van derogatiebedrijven in te richten dat voldoet aan de eisen die zijn opgenomen in de derogatiebeschikking en hierover jaarlijks te rapporteren aan de Europese Commissie.

Het derogatiemeetnet
In 2006 is een monitoringnetwerk ingericht voor het volgen van de ontwikkeling van de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit als gevolg van de derogatie. Dit derogatiemeetnet omvat 300 landbouwbedrijven die zich hebben aangemeld voor derogatie. Daarvan maakten er in 2011 290 gebruik van derogatie (Tabel S1). Het derogatiemeetnet is ingericht door uitbreiding van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (van het RIVM en het LEI). Via stratificatie zijn de driehonderd landbouwbedrijven zo goed mogelijk gespreid over regio (Zand-, Löss-, Klei- en Veenregio), bedrijfstype (melkveebedrijven versus overige graslandbedrijven) en bedrijfseconomische omvang. Door de opbouw van het meetnet is invulling gegeven aan de eis uit de derogatiebeschikking representatief te zijn voor alle grondsoorten (klei-, veen-, zand- en lössgronden), bouwplannen en bemestingspraktijken, en de nadruk te leggen op de Zandregio.

Wijziging van regio-indeling
Ten opzichte van de vorige rapportage (Buis et al., 2012) zijn de regio's waarover gerapporteerd wordt, aangepast. De oude indeling volgt de gemeentegrenzen. De nieuwe indeling volgt de grenzen van postcodegebieden. De nieuwe indeling past beter bij de werkelijke grondsoorten in een regio en de grenzen zijn, doordat ze niet meer onderhevig zijn aan het wijzigen van gemeenten, constanter. De nieuwe regio-indeling heeft tot gevolg dat zowel de gemiddelde waterkwaliteit per regio als de bodemoverschotten veranderen (zie Bijlage 8). Deze verandering is echter gering. De regio-indeling is met terugwerkende kracht aangepast voor alle jaren, historische reeksen zijn daarbij opnieuw bepaald.

Karakterisering van areaal en bedrijven in het derogatiemeetnet
De stratificatie voor het informatiejaar 2011 is gebaseerd op de oude regio-indeling (Tabel S1). Het aantal uitgewerkte bedrijven per regio in 2011 wijkt daardoor af van de opzet.

Het totale landbouwareaal in het meetnet was in 2011 2,0% van het areaal van alle derogatiebedrijven die voldeden aan de eisen om te worden opgenomen in het meetnet (de steekproefpopulatie).

Tabel S1 Karakterisering van de bedrijven in het derogatiemeetnet voor 2011 per regio.

Karakteristieken	*Regio*				
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven opgenomen in het meetnet	160	20	60	60	300
Aantal bedrijven met derogatie en volledig uitgewerkt in Informatienet	149	19	68	54	290
- waarvan gespecialiseerde melkveebedrijven	129	17	61	49	256
- waarvan overige grasland	20	2	7	5	34
Beschrijvende kenmerken					
Gem. oppervlakte cultuurgrond (ha)	49	46	58	59	53
Gem. percentage grasland	81	72	85	92	83
Gem. melkproductie (kg FPCM[1]/ha voedergewas	16.500	15.500	15.900	14.700	15.900

1: FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehaltes (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM). De gerapporteerde gemiddelden voor de melkproductie hebben alleen betrekking op de melkveebedrijven (N = 256).

De bedrijven in het derogatiemeetnet zijn met 53 hectare (Tabel S1) gemiddeld groter dan het gemiddelde bedrijf in de steekproefpopulatie (44 hectare). Ook produceerden de melkveebedrijven in het meetnet meer melk per hectare, met name in de Kleiregio en de Veenregio. Het percentage van het areaal dat gebruikt wordt als grasland is met 83% (Tabel S1) gelijk aan dat in de steekproefpopulatie.

Gebruik aan meststoffen

In 2011 gebruikten de bedrijven in het derogatiemeetnet gemiddeld 246 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare cultuurgrond (Tabel S2). Dat is enkele kilogrammen beneden de stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest van 250 kg per hectare. Op bouwland werd gemiddeld 175 kg N-stikstof per hectare toegediend, terwijl grasland gemiddeld 259 kg stikstof uit dierlijke mest ontving. Het totale stikstofgebruik (als kunstmest en werkzame stikstof uit dierlijke mest) lag beneden de totale stikstofgebruiksnorm (gemiddeld 260 kg per hectare). Het gebruik van fosfaat lag op de gemiddelde fosfaatgebruiksnorm voor bedrijven in het derogatiemeetnet waarbij rekening wordt gehouden met de P-toestand van de bodem (90 kg per hectare).

Tabel S2 Gemiddeld gebruik aan meststoffen op bedrijven in het derogatiemeetnet voor 2011 per regio.

Karakteristieken		*Regio*				
		Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Stikstof uit dierlijke mest	Bedrijfsniveau	247	250	241	247	246
(kg N/ha)	Bouwland[2]	184	168	153	176	175
	Grasland	264	262	251	256	259
Werkzame stikstof totaal[1]	Bedrijfsniveau	234	235	268	247	244
(kg N/ha)	Bouwland[2]	123	128	125	118	123
	Grasland	264	274	292	260	270
Fosfaat totaal[1]	Bedrijfsniveau	90	94	87	89	90
(kg P_2O_5/ha)	Bouwland[2]	77	69	75	81	77
	Grasland	94	95	88	91	92

1: Uit dierlijke mest, overige organische mest en kunstmest. Om de hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest en overige organische mest te berekenen zijn de in 2011 wettelijk geldende werkingscoëfficiënten gebruikt.
2: Bouwland op graslandbedrijven wordt voornamelijk gebruikt voor de productie van snijmais (gemiddeld 90% van het bouwland).

Gewasopbrengst en nutriëntenoverschotten op bedrijfsniveau

Gemiddeld werd per hectare een opbrengst van 190 kg stikstof en 70 kg fosfaat geschat voor snijmais, en 274 kg stikstof en 87 kg fosfaat berekend voor grasland, eveneens per hectare (Tabel S3). Het berekende stikstofoverschot op de bodembalans in 2011 was gemiddeld 175 kg per hectare. Dit overschot neemt af in de volgorde Veen > Klei > Zand > Löss (Tabel S3). Het hoge overschot in de Veenregio wordt veroorzaakt doordat gemiddeld 75 kg netto stikstofmineralisatie per hectare wordt ingerekend, terwijl in de andere regio's de netto stikstofmineralisatie waarschijnlijk verwaarloosbaar is. Door een hoger kunstmestgebruik is het stikstofoverschot op de bodembalans in de Kleiregio hoger dan in de Lössregio (Tabel S2). Het fosfaatoverschot op de bodembalans is gemiddeld 12 kg P_2O_5 per hectare. In de Zandregio en de Lössregio is het fosfaatoverschot iets hoger dan in de Kleiregio en de Veenregio.

Tabel S3 Gemiddelde geschatte opbrengst snijmais en berekende opbrengst grasland op alle bedrijven die voldeden aan de selectiecriteria voor toepassing van de rekenmethodiek[1] en nutriëntenoverschotten op de bodembalans op de bedrijven in het derogatiemeetnet voor 2011 per regio.

Karakteristieken	*Regio*				
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Geschatte opbrengst snijmais[2]					
Kg droge stof/ha	16.500	16.700	15.800	15.000	16.200
Kg N/ha	194	196	187	177	190
Kg P_2O_5/ha	70	71	70	66	70
Berekende opbrengst grasland[2]					
Kg droge stof/ha	9.900	9.700	9.900	10.000	9.800
Kg N/ha	273	287	272	289	274
Kg P_2O_5/ha	89	90	89	85	87
Nutriëntenoverschotten per ha cultuurgrond					
Stikstofoverschot bodembalans (kg N/ha)	163	148	166	229	175
Fosfaatoverschot bodembalans (kg P_2O_5/ha)	14	15	7	12	12

1: Aarts et al., 2008.

2: De snijmais en graslandopbrengsten zijn gebaseerd op 165 respectievelijk 219 bedrijven. De overige bedrijven voldeden niet aan de selectiecriteria.

Vergelijking landbouwpraktijk over de jaren 2006 tot en met 2011

De toenemende hoeveelheid melk per bedrijf, per hectare en per koe bij een nauwelijks toenemende de oppervlakte cultuurgrond, geeft aan dat er sprake is van een langzaam doorgaande schaalvergroting en intensivering in kg melk per hectare bij meer melk per koe. Het aandeel grasland verandert nauwelijks. Het aandeel bedrijven waar de melkkoeien worden geweid, neemt langzaam af. Die afname is voor september-oktober groter dan voor mei-oktober (hele weide-periode). Het aandeel graasdierbedrijven met hokdieren neemt af (Tabel S4).

Tabel S4 Ontwikkeling van de gemiddelde bedrijfsomvang en de bedrijfsopzet en de melkproductie op bedrijven uit het derogatiemeetnet.

Karakteristieken	*Gem 06-10*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	51	53	+	+
Aandeel grasland (%)	83	83	≈	≈
Aandeel bedrijven met staldieren (%)	11	8	-	-
kg FPCM[1] bedrijf (x 1000)	776	869	+	+
kg FPCM[1]/melkkoe (x 1000)	8,5	8,6	+	+
kg FPCM[1]/ha voedergewas (x 1000)	15	16	+	+
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid mei-okt	85	78	-	-
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid sept-okt	83	71	-	-

1: FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM).

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest ligt onder de norm van 250 kg per hectare. Er is sprake van een significante toename in het gebruik van werkzame stikstof met dierlijke mest (Tabel S5). Deze toename wordt vooral veroorzaakt door een toegenomen werkingscoëfficiënt van stikstof in dierlijke mest in 2008 (zie Bijlage 5, Tabel B5.3). Het verschil tussen de totale stikstofgebruiksnorm en het gebruik van werkzame stikstof nam af van gemiddeld ruim 40 kg per hectare (2006 tot en met 2010) naar gemiddeld ongeveer 16 kg per hectare (2011) (Tabel S5). Dit mede ten gevolge van een toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt en van een lagere stikstofgebruiksnorm.

Voor fosfaat nam het verschil tussen het fosfaatgebruik per hectare en de fosfaatgebruiksnorm per hectare af van gemiddeld ongeveer 7 kg per hectare (2006 tot en met 2010) naar 0 kg per hectare (2011). Dat komt vooral door strengere gebruiksnormen die vanaf 2010 bovendien rekening houden met de fosfaattoestand van de bodem. Zowel het gebruik van fosfaat als de gebruiksnorm voor fosfaat daalden tussen 2006 en 2010 significant (Tabel S5). Dit ging gepaard met een daling van het fosfaatkunstmestgebruik.

Tabel S5 Ontwikkeling van het gemiddelde gebruik van stikstof in dierlijke mest, het totale gebruik van werkzame stikstof en fosfaat en de overschotten op de bodembalans voor stikstof en fosfaat op bedrijven uit het derogatiemeetnet.

Karakteristieken	*Gem 06-10*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Gebruik stikstof dierlijke mest/ha exclusief werkingscoëfficiënt	241	246	≈	≈
Gebruik werkzame stikstof totaal incl. werkingscoëfficiënt/ha	232	244	+	+
Stikstofgebruiksnorm bedrijf totaal/ha	273	260	-	-
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld/ha	184	175	-	-
Fosfaatgebruik/ha	93	90	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf/ha	100	90	-	-
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld/ha	17	12	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

De overschotten op de bodembalans voor stikstof daalden gemiddeld voor alle bedrijven tussen 2006 en 2011 voor stikstof significant. Per regio bekeken, is in de Zandregio deze daling significant, voor de andere regio's is de daling niet significant. Voor het fosfaatbodemoverschot is eveneens sprake van een significante daling tussen 2006 en 2011. (Tabel S5). De bedrijven in het 25%-kwartiel realiseerden in 2011 een fosfaatoverschot van beneden 0 kg per hectare (0 kg/ha is evenwicht).

De geschatte snijmaisopbrengst en de berekende graslandopbrengst vertonen voor de hoeveelheid droge stof voor de jaren 2006 tot en met 2011 een significant stijgende trend. Voor de opbrengst in kg stikstof gemeten is voor snijmais sprake van een stijgende trend. Voor de opbrengst in kg fosfaat gemeten is er geen sprake van trendmatige veranderingen.

Waterkwaliteit in meetjaar 2011

De waterkwaliteit, gemeten in 2011, is onder andere het gevolg van de landbouwpraktijk in 2010 en de jaren daarvoor. De nitraatconcentratie in de Zandregio ligt met 41 mg/l gemiddeld onder de nitraatnorm van 50 mg/l (Tabel S6). De bedrijven in de Lössregio liggen daar gemiddeld boven met 55 mg/l. In de Kleiregio (14 mg/l) en de Veenregio (7 mg/l) is de nitraatconcentratie lager. Dit is gerelateerd aan het grotere aandeel uitspoelingsgevoelige gronden in de Löss- en Zandregio. In de Zandregio heeft 66% van de bedrijven een nitraatconcentratie lager dan de nitraatnorm (Tabel S6). Voor de Lössregio geldt dit voor 58% van de bedrijven. Het percentage bedrijven onder de nitraatnorm in de Kleiregio is 95% en in de Veenregio is dit 98%.

Tabel S6 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone in 2011; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	140	19	58	50
Nitraat (NO_3) (mg/l)	41	55	14	7
Nitraat % bedrijven > 50 mg/l	34	42	5	2
Stikstof (N) (mg/l)	12,4	13,4	5,2	9,5
Fosfor (P) (mg/l)	0,10	*[1]	0,28	0,38

1: De fosformetingen in de Lössregio zijn afgekeurd (zie paragraaf 3.2.1).

De nitraat- en stikstofconcentraties in het slootwater zijn lager dan het water dat uit de wortelzone spoelt (Tabel S7). De fosforconcentraties in het slootwater in de Zand- en Kleiregio zijn vergelijkbaar met die in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. In de Veenregio zijn de fosforconcentraties in het slootwater lager dan die in water dat uitspoelt uit de wortelzone.

Tabel S7 Kwaliteit van het slootwater in de winter 2010/2011; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.

Kenmerk	*Regio*		
	Zand	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	35	57	49
Nitraat (NO_3) (mg/l)	23	6	4
Nitraat % bedrijven > 50 mg/l	11	0	0
Stikstof (N) (mg/l)	7,4	3,4	4,6
Fosfor (P) (mg/l)	0,09	0,26	0,16

Waterkwaliteit in meetjaar 2012, voorlopige resultaten

De voorlopige resultaten van de waterkwaliteit in meetjaar 2012 zijn onder andere het gevolg van de landbouwpraktijk in 2011 (zesde jaar van derogatie) en de jaren daarvoor (Tabel S8 en S9). Deze cijfers geven daarom beter inzicht in de effecten van de landbouwpraktijk waarvan de gegevens in dit rapport staan vermeld. In het rapport dat in 2014 verschijnt, zullen de definitieve resultaten worden opgenomen van de waterkwaliteit uit 2012 (het is niet de verwachting dat deze sterk zullen afwijken). De nitraatconcentratie in het uitspoelende water ligt voor alle regio's lager dan de concentratie die in 2011 is gemeten.

Tabel S8 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone in 2012; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	152	*	62	51
Nitraat (NO_3) (mg/l)	36	*	11	4
Nitraat % bedrijven > 50 mg/l	26	*	0	0
Stikstof (N) (mg/l)	12	*	4,7	8,0
Fosfor (P) (mg/l)	0,11	*	0,32	0,42

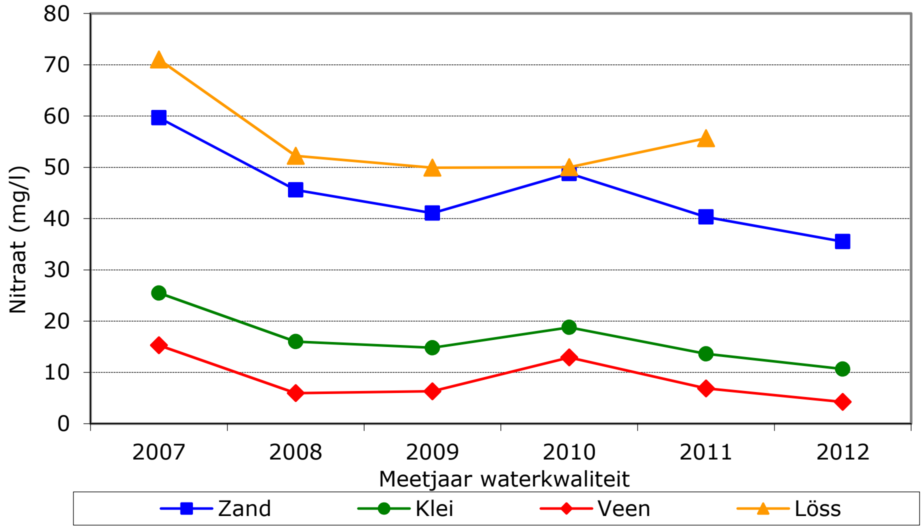
*: Resultaten uit de Lössregio waren nog niet beschikbaar bij het opstellen van het voorliggende rapport, bemonsteringen zijn uitgevoerd in de periode september 2011 tot februari 2013.

Tabel S9 Kwaliteit van het slootwater in de winter 2011/2012; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.

Kenmerk	*Regio*		
	Zand	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	36	61	50
Nitraat (NO_3) (mg/l)	20	5	3
Nitraat % > bedrijven 50 mg/l	8	0	0
Stikstof (N) (mg/l)	6,7	3,2	4,0
Fosfor (P) (mg/l)	0,10	0,25	0,16

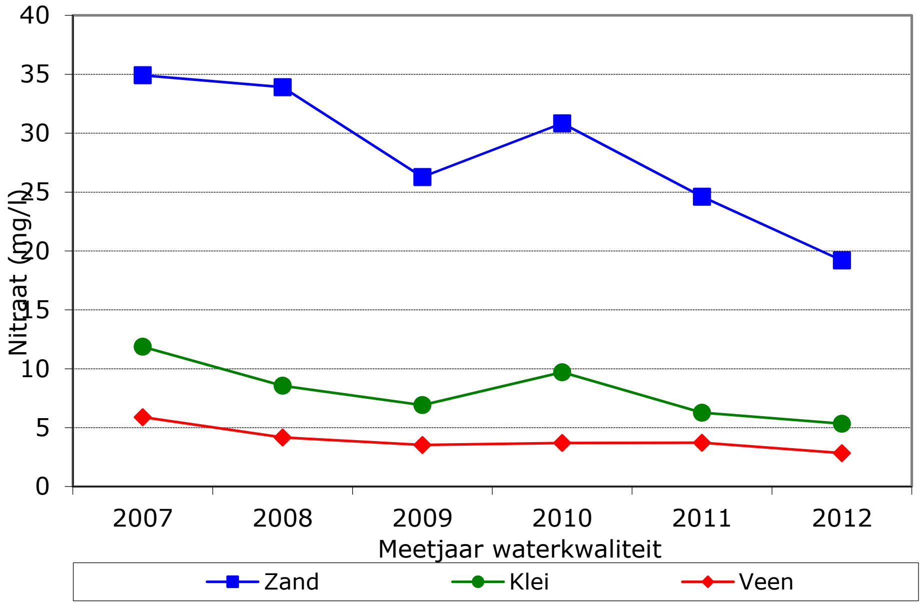
Vergelijking resultaten waterkwaliteit 2007 tot en met 2012

De gemeten concentratie in het uitspoelwater in de Zand- Klei- en Veenregio is in 2012 significant lager dan het gemiddelde in de voorgaande jaren (Figuur S1). In de Zand-, Klei- en Veenregio zijn de concentraties significant gedaald tussen 2007 en 2012. In het jaar 2010 zijn de nitraatconcentraties hoger dan in de jaren daarvoor en daarna (zie Bijlage 5, Tabel B5.9). In de Lössregio stijgt de nitraatconcentratie in 2011 weer na een daling tot 2010.



Figuur S1 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone per regio in de opeenvolgende meetjaren.

De daling in de nitraatconcentratie en de relatieve piek in 2010 in het uitspoelingswater wordt ook waargenomen in het slootwater (Figuur S2). De nitraatconcentratie in het slootwater in 2012 wijkt in alle regio's significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. In de Zand-, Klei- en Veenregio is sprake van een significante daling in de nitraatconcentraties.



Figuur S2 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties in het slootwater per regio in de opeenvolgende meetjaren.

De fosforconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone fluctueert over de jaren in de Klei-, Zand- en Veenregio, en neemt af in de volgorde Veen > Klei > Zand (tabel B5.9). De fosforconcentratie wijkt in 2012 niet significant af van het gemiddelde van voorgaande jaren. In de Kleiregio is wel een significant dalende trend, in de Zandregio is een significant stijgende trend.

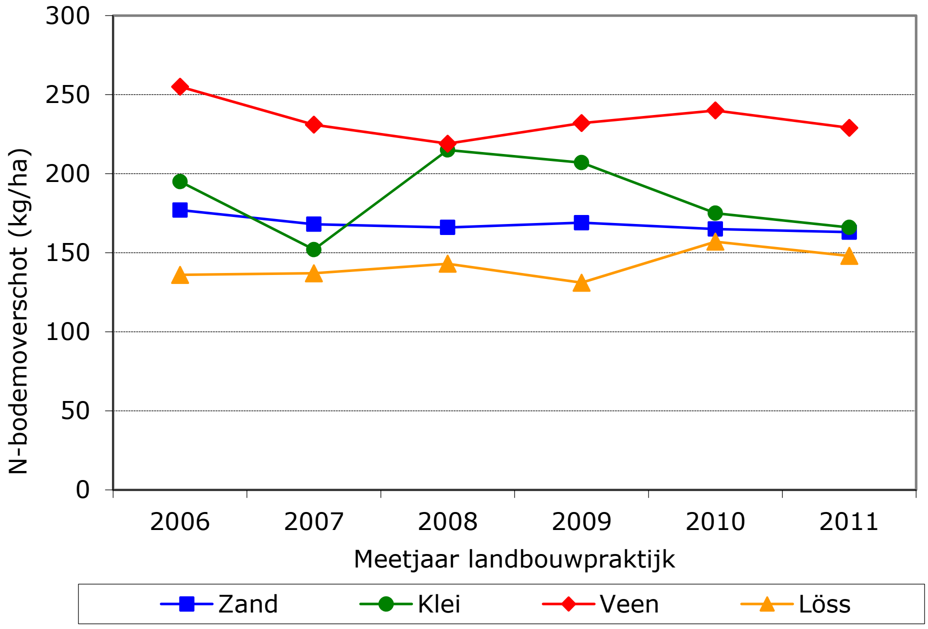
In het slootwater nemen de fosforconcentraties af in de volgorde Klei > Veen > Zand. De fosforconcentratie wijkt niet significant af van de voorgaande jaren. Voor slootwater in de Veenregio en Kleiregio geldt dat er een significante dalende trend is.

In de voortgangsrapportage 2014 zullen de definitieve concentraties worden weergegeven en kan worden bekeken of de trends zich hebben doorgezet.

Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

Stikstof
In de periode 2007-2012 vertoont de nitraatconcentratie in het uitspoelwater een daling in alle regio's behalve de Lössregio (Figuur S1). Het berekende stikstofoverschot tussen 2006 en 2011 vertoont voor de Zandregio een significante daling. In de Klei- en Veenregio dalen de nitraatconcentraties significant, maar het bodemoverschot daalt niet significant in deze regio's in dezelfde periode (Figuur S3).

Naast het stikstofoverschot zijn er meer factoren die een rol spelen en een verdunnende of concentrerende invloed kunnen hebben op de nitraatconcentraties, zoals weersinvloeden, veranderingen in steekproef, na-ijling van stikstofoverschotten van eerdere jaren, afname in de mate van beweiding en/of andere factoren. Wat betreft de bedrijfsvoering lijkt er sprake van doorgaande schaalvergroting en intensivering in de melkveehouderij. Hierbij kiezen steeds meer ondernemers voor het volledig opstallen van het melkvee, wat resulteert in een afnemende trend van beweiding (Tabel S4). Mogelijk kan deze daling deels de significante afname van de nitraatconcentraties in de Zandregio verklaren.



Figuur S3 Ontwikkeling van het N-overschot per regio in de opeenvolgende meetjaren (landbouwpraktijkjaar x heeft invloed op het volgende meetjaar x+1).

Fosfaat
Het fosfaatoverschot op de bodembalans daalde in de meetperiode van 26 kg per hectare in 2006 naar 12 kg per hectare in 2011, met een uitschieter naar

boven in 2008. De daling werd vooral veroorzaakt door een lager kunstmestgebruik. Het effect van deze daling is niet terug te zien in de waterkwaliteit. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de sterke binding van fosfaat aan de bodem. De fosforconcentratie in het uitspoelende water en het slootwater wordt daardoor vooral bepaald door hydrologische omstandigheden en de mate van oppervlakkige afspoeling.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar (EU, 1991). Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen hier onder bepaalde voorwaarden van af te mogen wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een definitieve derogatiebeschikking afgegeven voor de periode 2006-2009 (EU, 2005). Hiermee mogen graslandbedrijven, dit zijn bedrijven waarvan minimaal 70% van hun bedrijfsoppervlakte uit grasland bestaat, op hun hele bedrijfsoppervlakte tot 250 kg stikstof per hectare toedienen met dierlijke mest afkomstig van graasdieren. De derogatiebeschikking is in februari 2010 verlengd tot en met december 2013 (EU, 2010). De Nederlandse overheid is verplicht om uiteenlopende gegevens over de effecten van de derogatie te verzamelen en jaarlijks aan de Europese Commissie te rapporteren.

Een van de verplichtingen van de derogatiebeschikking (Bijlage 1) betreft de inrichting van ‘een monitoringsnetwerk voor de bemonstering van bodemwater, waterlopen en ondiepe grondwaterlagen’ op landbouwbedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan (artikel 8 van de beschikking, lid 2). Het monitoringsnetwerk moet ‘gegevens leveren over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt’ (artikel 8, lid 4). Dit monitoringsnetwerk, dat minimaal driehonderd bedrijven omvat, dient ‘representatief te zijn voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand- en zandige lössgronden), bemestingspraktijken en bouwplannen’ (artikel 8, lid 2). Wel dient in het monitoringsnetwerk de monitoring van de waterkwaliteit van de landbouw op zandgronden te worden verscherpt (artikel 8, lid 5). De samenstelling van het monitoringsnetwerk dient gedurende de toepassingstermijn van de beschikking (2006-2013) ongewijzigd te blijven (artikel 8, lid 2). In de onderhandelingen met de Europese Commissie is afgesproken dat de opzet van dit monitoringsnetwerk aansluit bij die van het bestaande Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), waarbinnen al sinds 1992 de waterkwaliteit en bedrijfsvoering op daartoe geselecteerde landbouwbedrijven wordt gemonitord (Fraters en Boumans, 2005). Ook is afgesproken dat alle deelnemers aan het LMM die voldoen aan de voorwaarden, als deelnemers aan het monitoringsnetwerk voor de derogatie mogen worden beschouwd. Om die reden is het monitoringsnetwerk voor de derogatie (het derogatiemeetnet) onderdeel geworden van het LMM. In het LMM wordt de bovenste meter van het freatische grondwater, het bodemvocht en/of het drainwater bemonsterd vanuit de optiek dat hiermee het water wordt bemonsterd dat de wortelzone verlaat (Bijlage 4). Ook wordt het slootwater bemonsterd om een beeld te krijgen van de kwaliteit van het oppervlaktewater op landbouwbedrijven.

Naast de monitorverplichting is er de verplichting om te rapporteren over de ontwikkeling van de waterkwaliteit. De rapportage dient te zijn gebaseerd op ‘de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone, de oppervlaktewaterkwaliteit en de grondwaterkwaliteit, alsook op modelmatige berekeningen’ (artikel 10, lid 1). Ook moet elk jaar ‘voor de verschillende bodemtypen en gewassen een verslag worden ingediend over de bemesting en de opbrengst op graslandbedrijven waaraan een derogatie is toegestaan’, om de Europese Commissie inzicht te geven in het beheer op deze bedrijven en in het bereikte niveau van

optimalisering daarvan (artikel 10, lid 4). Dit rapport is bedoeld om aan de hiervoor genoemde rapportageverplichting te voldoen.

1.2 Voorgaande rapportages

De eerste rapportage (Fraters et al., 2007b) beperkte zich tot een beschrijving van het derogatiemeetnet, de voortgang van de inrichting hiervan in het jaar 2006 en de opzet en inhoud van de rapportages in de jaren 2008 tot en met 2010. Ook is een algemene beschrijving gegeven van de te hanteren meet- en rekentechnieken en de toe te passen modellen.

In 2008 is de tweede publicatie verschenen. Hierin zijn voor de eerste maal resultaten van het derogatiemeetnet gerapporteerd (Fraters et al., 2008). Het jaar 2006 is het eerste jaar van derogatie. De cijfers over de landbouwpraktijk hebben betrekking op de bedrijfsvoering onder derogatie. De waterkwaliteitsgegevens uit 2006 hebben betrekking op de landbouwpraktijk uit 2005 en daarom nog niet op de bedrijfsvoering onder derogatie.

Het derde voortgangsrapport is in 2009 verschenen; hierin zijn de gegevens uit 2007 weergegeven (Zwart et al., 2009). Tevens is een beknopte vergelijking uitgevoerd tussen de resultaten uit 2006 en 2007, waarbij de kanttekening is geplaatst dat de waterkwaliteitsgegevens uit 2006 betrekking hadden op de landbouwpraktijk in 2005. Voor het derde voortgangsrapport waren nog onvoldoende meetjaren beschikbaar om trends te kunnen afleiden.

Het vierde voortgangsrapport is in 2010 verschenen; hierin zijn de landbouwpraktijkgegevens uit 2008 en de waterkwaliteitsgegevens uit 2008 en, in concept, uit 2009 weergegeven (Zwart et al., 2010). Tevens is een beknopte vergelijking uitgevoerd tussen de resultaten uit 2007, 2008 en 2009, waarbij de kanttekening is gemaakt dat deze meetreeks te beperkt is om harde conclusies te kunnen trekken over trends. Voor het eerst is een beperkte analyse uitgevoerd van de relatie tussen de bedrijfsresultaten en de bijbehorende waterkwaliteit.

Het vijfde voortgangsrapport is in 2011 verschenen; hierin zijn de landbouwpraktijkgegevens uit 2009 en de waterkwaliteitsgegevens uit 2009 en, in concept, uit 2010 weergegeven (Zwart et al., 2011). Tevens worden de resultaten gegeven van de voorgaande jaren. Daarbij wordt voor de landbouwpraktijk een vergelijking gemaakt tussen het gemiddelde van de periode 2006-2008 en het meetjaar 2009. Voor de waterkwaliteit is dit uitgevoerd over de periode 2007-2009 in vergelijking met 2010. Ook is er een beperkte analyse uitgevoerd van de relatie tussen de bedrijfsresultaten en de bijbehorende waterkwaliteit.

Het zesde voortgangsrapport is in 2012 verschenen. In dit rapport zijn de landbouwpraktijkgegevens uit 2010 opgenomen, de waterkwaliteitsgegevens uit 2010 en, in concept, de waterkwaliteitsgegevens uit 2011 (Buis et al., 2012). De gegevens uit voorgaande jaren, vanaf 2006 voor de landbouwpraktijk en vanaf 2007 voor de waterkwaliteit, zijn ook opgenomen. Ook is de relatie tussen landbouwpraktijk en waterkwaliteit kwalitatief beschouwd.

In september 2011 zijn de grenzen van de regio's aangepast. Door deze herindeling veranderen de grenzen van de Zand-, Klei- en Veenregio. De grenzen van de Lössregio worden bijna niet beïnvloed. In Bijlage 8 worden de

voordelen van deze nieuwe indeling en de gevolgen daarvan op de waterkwaliteit en bodemoverschotten toegelicht.

De nieuwe regio-indeling heeft tot gevolg dat de gemiddelde waterkwaliteit per regio iets verandert. De regio-indeling is met terugwerkende kracht aangepast voor alle jaren. Historische reeksen worden daarom opnieuw bepaald. Hierdoor zal ook de waterkwaliteit van voorgaande jaren in het voorliggende rapport licht afwijken van de kwaliteit die gerapporteerd is in de voorgaande rapporten.

Onlangs is het BIN-rekenmodel van het LEI aangepast. Hierdoor veranderen de resultaten van met name het stikstof-bodemoverschot. Het netto-effect van alle aanpassingen is dat het stikstof-bodemoverschot met 7 kg per hectare afneemt en het fosfaatoverschot juist met 4 kg per hectare (38%) toeneemt. In Bijlage 9 wordt dit toegelicht.

1.3 Inhoud van dit rapport

Dit is de zevende jaarlijkse rapportage over de resultaten van het derogatiemeetnet. Hierin wordt verslag gedaan van de bemesting, gewasopbrengsten, nutriëntenoverschotten en de waterkwaliteit. De nutriëntenoverschotten zijn in belangrijke mate bepalend voor de hoeveelheid nutriënten die potentieel kunnen uitspoelen.

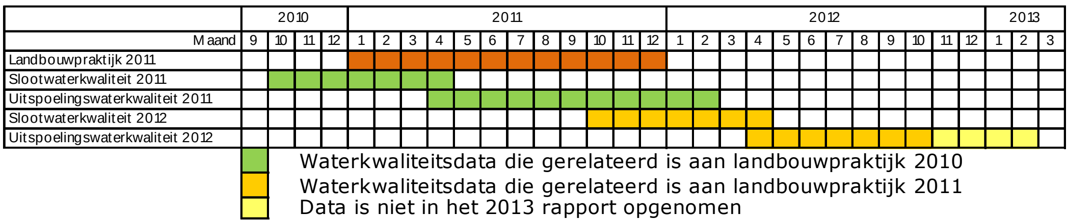
De resultaten in dit rapport zijn gebaseerd op de gegevens zoals deze worden vastgelegd in het Bedrijveninformatienet van het LEI (verder te noemen Informatienet). In het Informatienet wordt de feitelijke situatie op het bedrijf vastgelegd zoals die door de ondernemer wordt opgegeven. Deze gegevens hoeven niet noodzakelijk overeen te komen met de gegevens die gebruikt worden bij handhavingscontroles. Zo kan het gebruikte areaal afwijken van het areaal dat is vastgelegd in het perceelregistratiesysteem van Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat grond die administratief wel tot het bedrijf hoort, maar feitelijk niet wordt gebruikt voor bemesting, niet wordt geregistreerd in het Informatienet. Ook kan er sprake zijn van andere dieraantallen, andere aan- en afvoer van producten en andere voorraden. De resultaten van Dienst Regelingen worden in Bijlage 7 weergegeven, waarbij een vergelijking wordt gemaakt met het mestgebruik, verzameld binnen het derogatiemeetnet.

Door het relateren van de bemesting, bepaald met behulp van de gegevens in het Informatienet, aan het feitelijk in gebruik zijnde areaal, wordt zo goed mogelijk inzicht verkregen in de relatie tussen landbouwkundig handelen en waterkwaliteit. Echter, deze gegevens kunnen niet worden gebruikt om naleving van de wetgeving te beoordelen; hiervoor zijn de gegevens nodig zoals vastgelegd door Dienst Regelingen.

In de analyse van de gegevens zijn zowel jaargemiddelde gemeten nitraatconcentraties per regio opgenomen, als de uitkomsten van beperkte modelberekeningen (Bijlage 6). Het gaat daarbij om berekeningen waarmee de invloed van storende factoren op de gemeten nitraatconcentraties worden gekwantificeerd. Nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone worden niet alleen beïnvloed door bemesting, maar ook door de variaties in het neerslagoverschot (Boumans et al., 1997). Voor het analyseren van het effect van variaties in het neerslagoverschot op de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater is een statistisch model ontwikkeld (Boumans et al., 1997; Boumans et al., 2001). Dit model corrigeert, voor de veranderingen in de samenstelling

van de groep van deelnemende bedrijven, de steekproef (Fraters et al., 2004). Deelnemers moeten soms worden vervangen in de loop van het programma of er vinden wijzigingen plaats in het areaal van de deelnemende bedrijven. Hierdoor kan de verhouding tussen de grondsoorten en/of drainageklassen op de bedrijven in het derogatiemeetnet wijzigen in de loop van het programma. De grondsoort (zand, löss, klei, veen) en de drainageklasse (slecht, matig, goed drainerend) hebben invloed op de relatie tussen het stikstofoverschot en de gemeten nitraatconcentratie. Een verandering in de gemeten nitraatconcentratie zou dus kunnen worden veroorzaakt door een verandering in de samenstelling van de groep van deelnemende bedrijven of areaalwijzigingen binnen deze groep.

In hoofdstuk 2 is een samenvattende beschrijving van de opzet en realisatie van het derogatiemeetnet gegeven. Tevens zijn de landbouwkarakteristieken gegeven van de deelnemende bedrijven en is een beschrijving gegeven van de uitvoering van de waterkwaliteitsbemonsteringen. Daarnaast wordt toegelicht hoe modellen en analyses zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 3 worden de meetresultaten van de landbouwpraktijk- en de waterkwaliteitsmonitoring in 2011 gepresenteerd en bediscussieerd (Figuur 1.1). De waterkwaliteitsgegevens van 2011 zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijkgegevens van 2010 en de jaren daarvoor. In dit hoofdstuk zijn tevens de voorlopige resultaten van de waterkwaliteitsmonitor 2012 weergegeven, welke zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk van 2011 en de jaren daarvoor. De gegevens van de lössbemonstering verzameld tussen najaar 2012 en voorjaar 2013 zijn niet opgenomen in dit rapport. In hoofdstuk 4 worden de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en waterkwaliteit beschreven. Hierbij wordt zowel statistisch gekeken naar de mate waarin het landbouwpraktijkjaar 2011 afwijkt van de eerdere jaren, als naar de trendmatige veranderingen sinds het begin van de derogatie. Ook wordt een voorzichtige beschouwing geven van het effect van landbouwpraktijk op de waterkwaliteit.



Figuur 1.1 Overzicht van periode van verzamelen van de gepresenteerde monitoringsresultaten voor de landbouwpraktijk en waterkwaliteit.

In Bijlage 1 zijn de relevante artikelen uit de door de Europese Commissie aan Nederland afgegeven derogatiebeschikking (EU, 2005) opgenomen. In Bijlage 2 wordt in meer detail uitgelegd hoe het derogatiemeetnet is opgezet. In Bijlage 3 is een uitgebreide verantwoording gegeven van de wijze van registratie van de gegevens over de landbouwpraktijk, de berekening van de bemesting en de stikstof- en fosfaatoverschotten en de hantering van de waarschijnlijkheidsgrenzen. De wijze waarop de waterkwaliteitsmetingen plaatsvinden wordt uitgelicht in Bijlage 4. In Bijlage 5 worden de reeksen van landbouwpraktijk en waterkwaliteit in tabellen weergegeven. Een beschrijving van de gebruikte methodiek voor neerslagcorrectie en het berekenen van de gecorrigeerde nitraatconcentratie wordt gegeven in Bijlage 6. In Bijlage 7 wordt een vergelijking gemaakt tussen het mestgebruik volgens de gegevens van Dienst Regelingen en volgens de gegevens verzameld binnen het Derogatiemeetnet. In Bijlage 8 worden de gevolgen gegeven voor de nieuwe

regio-indeling op de toestand en trends in waterkwaliteit en bodemoverschotten. In Bijlage 9 worden de gevolgen van het nieuwe BIN-rekenmodel voor de resultaten van de bedrijfsvoering gegeven.

2 Opzet van het derogatiemeetnet

2.1 Algemeen

De inrichting van het derogatiemeetnet moet zodanig zijn dat wordt voldaan aan de eisen van de Europese Commissie, zoals vastgelegd in de derogatiebeschikking van december 2005 en de verlenging van de derogatie in 2010 (Bijlage 1). In voorgaande rapportages is uitgebreid ingegaan op de opbouw van de steekproef en de keuzes die daarvoor zijn gemaakt (Fraters en Boumans, 2005; Fraters et al., 2007b).

Bij de inrichting van het derogatiemeetnet en de rapportage over de resultaten wordt aangesloten bij de indeling van Nederland in regio's, zoals deze wordt gemaakt in de actieprogramma's ten behoeve van de Nitraatrichtlijn (EU, 1991). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vier regio's: de Zandregio, de Lössregio, de Kleiregio en de Veenregio. Het areaal landbouwgrond in de Zandregio omvat circa 47% van de circa 1,85 miljoen hectares landbouwgrond in Nederland (CBS-landbouwtelling, bewerking LEI, 2011). Het areaal landbouwgrond in de Lössregio omvat circa 1,5%, in de Kleiregio circa 41% en in de Veenregio circa 10,5% van het landbouwareaal.

De bemonstering van de waterkwaliteit voor het meetjaar 2011 is uitgevoerd in de winter van 2010/2011 in Laag-Nederland en in de zomer en winter van 2011/2012 in Hoog-Nederland (zie ook paragraaf 2.4.1). Onder Laag-Nederland verstaan we de Klei- en Veenregio en de gedraineerde delen van de Zandregio die via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage of greppels, ontwaterd worden. Onder Hoog-Nederland worden de Zandregio en de Lössregio verstaan. De bemonstering voor de bepaling van de waterkwaliteit voor meetjaar 2012 heeft in respectievelijk winter 2011/2012 en zomer 2012 plaatsgevonden. De bijbehorende bemonstering van de Lössregio heeft plaatsgevonden in winter 2012/2013. Deze laatste gegevens worden niet gerapporteerd in dit rapport. Het plan is dat jaarlijks op driehonderd bedrijven in het derogatiemeetnet een waterbemonstering plaatsvindt. Indien bedrijven afvallen, zijn nieuwe bedrijven vaak te laat beschikbaar voor een bemonstering. Bedrijven die (ondanks het indienen van een aanvraag) geen gebruikmaken van de derogatie, worden niet opgenomen in deze rapportage om de resultaten van het effect van gebruik van derogatie niet te beïnvloeden. Ook heeft de aanpassing van de regio-indeling effect gehad op het aantal bedrijven. Indien bedrijven van regio wisselen waardoor de periode van de uitgevoerde bemonsteringen niet meer in overeenstemming is met de regio (bijvoorbeeld van de Klei- naar de Zandregio, van winterbemonstering naar zomerbemonstering) kan het zijn dat er voor die bedrijven geen geschikte bemonsteringen beschikbaar zijn. Een bedrijf valt dan af (zie hiervoor ook Bijlage 8). Hierdoor wijkt het aantal gerapporteerde bedrijven af van de aanvankelijke driehonderd bedrijven.

De waterkwaliteit die is gemeten in 2011 is mede bepaald door de landbouwpraktijk in het jaar 2010 en eerdere jaren. In welke mate de landbouwpraktijk in een voorafgaand jaar invloed heeft op de gemeten waterkwaliteit, hangt onder meer af van de hoogte en variatie van het neerslagoverschot in dat jaar. Ook de lokale hydrologische omstandigheden hebben invloed. In Hoog-Nederland wordt ervan uitgegaan dat de landbouwpraktijk minimaal een jaar later zichtbaar is in de waterkwaliteit. In

Laag-Nederland is de landbouwpraktijk sneller zichtbaar. Dit verschil in snelheid van uitspoeling is ook de oorzaak voor het verschil in methode en periode van bemonstering tussen Laag- en Hoog-Nederland.

Zoals vermeld worden van de 300 geselecteerde bedrijven die zich voor derogatie hebben aangemeld alle gegevens over de bedrijfsvoering, die voor de derogatie relevant zijn, bijgehouden conform de systematiek van het Informatienet (Poppe, 2004). Een beschrijving van de monitoring van de landbouwkarakteristieken en de berekeningsmethodieken van bemesting en nutriëntenoverschotten is gegeven in Bijlage 3. De waterbemonstering op de bedrijven is conform de standaard LMM-systematiek (Fraters et al., 2004). In Bijlage 4 wordt deze bemonsteringswijze toegelicht.

2.2 Opzet en realisatie van de steekproef

2.2.1 Aantallen bedrijven in 2011

Het LMM is in 2011 overgegaan op een nieuwe gebiedsindeling die met terugwerkende kracht (dus ook voor eerdere jaren) wordt doorgevoerd (zie Bijlage 8). Daardoor is een aantal bedrijven veranderd van regio; alleen de Lössregio is niet gewijzigd. De stratificatie (bedrijfskeuze per regio) voor het informatiejaar 2011 is echter nog gebaseerd op de oude regio-indeling (Tabel 2.1). Het aantal bemonsterde bedrijven per regio wijkt in de nieuwe regio-indeling af van het aantal volgens de opzet.

Het derogatiemeetnet is een vast meetnet. Het is echter onvermijdelijk dat bedrijven afvallen. Bedrijven kunnen afvallen doordat ze vanwege verschillende oorzaken niet meer deelnemen aan het LMM. Daarnaast is het mogelijk dat een bedrijf wel is uitgewerkt in het Informatienet, maar dat de nutriëntenstromen niet volledig in beeld konden worden gebracht. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden doordat dieren van derden op het bedrijf aanwezig zijn, waardoor de gegevens van aan- en afvoer van voer, dieren en mest per definitie niet volledig zijn, of omdat er op een andere manier fouten zijn gemaakt in de registratie van aan- en/of afvoer.

Van de 300 geplande bedrijven is op 298 bedrijven de landbouwpraktijk succesvol. Van deze 298 bedrijven hebben er 290 daadwerkelijk gebruikgemaakt van derogatie. Ten opzichte van 2010 zijn tien bedrijven afgevallen voor het derogatiemeetnet. Deze bedrijven zijn daarom vervangen.

Tabel 2.1 Gepland (opzet) en gerealiseerd (realisatie) aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2011, landbouwpraktijk.

Bedrijfstype	*Opzet/realisatie*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Melkvee	Opzet[1]	140	17	52	52	261
	- waarvan landbouwpraktijk[2]	131	17	63	49	260
	- waarvan derogatie	129	17	61	49	256
	- waarvan nutriëntenstromen volledig	129	17	60	49	255
Overige grasland-bedrijven	Opzet[1]	20	3	8	8	39
	- waarvan landbouwpraktijk	23	2	8	5	38
	- waarvan derogatie	20	2	7	5	34
	- waarvan nutriëntenstromen volledig	13	2	4	4	23
Totaal	Opzet[1]	160	20	60	60	300
	- waarvan landbouwpraktijk[2]	154	19	71	54	298
	- waarvan derogatie	149	19	68	54	290
	- waarvan nutriëntenstromen volledig	142	19	64	53	278

1 op basis van oude regio-indeling bepaald
2 op basis van nieuwe regio-indeling

In de verschillende delen van dit rapport wordt gerapporteerd over de landbouwpraktijk op de volgende aantallen bedrijven:

- De beschrijving van algemene bedrijfskenmerken (paragraaf 2.3) betreft alle bedrijven die in het Informatienet 2011 konden worden uitgewerkt en gebruikmaakten van de derogatie (= 290).
- De beschrijving van landbouwpraktijk 2010 (paragraaf 3.1) betreft alle bedrijven waarvan de nutriëntenstromen in het Informatienet volledig in beeld konden worden gebracht (= 278).
- De vergelijking van de landbouwpraktijk voor de jaren 2006 tot en met 2010 (paragraaf 4.2) betreft alle bedrijven die in de respectievelijke jaren aan het derogatiemeetnet deelnamen. Per jaar varieert het aantal. Voor 2006 zijn het 285 bedrijven, voor 2007 zijn het 281 bedrijven, voor 2008 zijn het 283 bedrijven, voor 2009 zijn het 276 bedrijven en voor 2010 zijn het 280 bedrijven.

Van de 298 bedrijven waarop de landbouwpraktijk is bepaald zijn 275 bedrijven gebruikt om de waterkwaliteit te bepalen (Tabel 2.2). Op 12 bedrijven die van regio zijn gewisseld was het niet mogelijk de resultaten van de waterbemonstering te gebruiken. Dit zijn bedrijven die in de zomer zijn bemonsterd, maar verhuisd zijn naar een regio waarin alleen in de winter wordt bemonsterd (de Klei- en Veenregio). Daarnaast hebben 8 bedrijven geen gebruikgemaakt van de derogatie. Inmiddels is de bemonsteringsperiode aangepast aan de nieuwe regio-indeling. In de rapportage van 2014 zullen deze bedrijven wel weer gerapporteerd worden.

Tabel 2.2 Gepland (opzet) en gerealiseerd (realisatie) aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2011, waterkwaliteit.

Bedrijfstype	*Opzet/realisatie*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Melkvee	Opzet[1]	140	17	52	52	261
	Realisatie[2]	132	17	62	49	260
	Gerapporteerd	129	17	51	46	243
Overige grasland-bedrijven	Opzet[1]	20	3	8	8	39
	Realisatie[2]	21	2	8	4	35
	Gerapporteerd	19	2	7	4	32
Totaal	Opzet	160	20	60	60	300
	Realisatie	153	19	70	53	295
	Nieuwe regio-indeling					-12
	Geen derogatie					-8
	Gerapporteerd	148	19	58	50	275

1 bepaald op basis van oude regio-indeling
2 op basis van nieuwe regio-indeling

Voor de waterkwaliteit wordt gerapporteerd over de volgende aantallen bedrijven:

- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2011 (paragraaf 3.2) betreft de bedrijven waarop in 2011 de waterkwaliteit is bemonsterd, die in 2011 derogatie hebben verkregen en die na de nieuwe regio-indeling geschikt zijn voor rapportage (275).
- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2012 (paragraaf 3.2) betreft alle bedrijven uit het derogatiemeetnet 2011 (zonder bedrijven uit de Lössregio) waar de waterkwaliteit is bemonsterd in meetjaar 2012 en die na de nieuwe regio-indeling geschikt zijn voor rapportage (266).
- De ontwikkeling van de waterkwaliteit voor de jaren 2007 tot en met 2012 (paragraaf 4.3) betreft alle bedrijven die in het landbouwpraktijkjaar voorgaande aan het betreffende meetjaar aan het derogatiemeetnet deelnamen, die in dat voorafgaande jaar derogatie hebben verkregen en na de nieuwe regio indeling geschikt zijn voor rapportage. Per jaar varieert het aantal. Voor 2007 zijn er van 279 bedrijven gegevens beschikbaar, voor 2008 van 280 bedrijven, voor 2009 van 281 bedrijven, voor 2010 van 280 bedrijven en voor 2011 van 281 bedrijven en voor 2012 zijn er van 258 bedrijven gegevens beschikbaar (zonder de Lössregio).

2.2.2 *Representativiteit van de steekproef*

In 2011 hebben 290 bedrijven van de geplande steekproef zich aangemeld voor derogatie met een gezamenlijk areaal van 15.342 hectare (2,0% van het Nederlandse landbouwareaal op graslandbedrijven, Tabel 2.3). De steekproef is representatief voor 83,1% van de bedrijven en 92,8% van het areaal van alle bedrijven die zich in 2011 hebben aangemeld voor derogatie en voldeden aan de LMM-selectiecriteria (Bijlage 2). Bedrijven buiten de populatie waaruit de steekproef genomen is, die zich wel hebben aangemeld voor derogatie, zijn vooral overige graslandbedrijven met een omvang van minder dan 25.000 SO (Standaardopbrengst).

In de rapportage van 2012 (Buis et al., 2012) wordt gerekend met Nederlandse grootte-eenheid (nge) voor het vaststellen van omvang en type van landbouwbedrijven. In de voorliggende rapportage is overgestapt op de Standaardopbrengst (SO). Deze komt in de plaats van de nge. Door deze

overstap vallen meer kleine bedrijven buiten de LMM-steekproef. Het percentage van het areaal is daarom lager dan in de rapportage van 2012.

De Lössregio is relatief klein en heeft daardoor niet veel derogatiebedrijven in de steekproefpopulaties, waardoor relatief veel bedrijven (17,9%) in het meetnet zitten. Verder valt op dat de verhouding tussen het bemonsterde en het aanwezige areaal bij melkveebedrijven in alle regio's groter is dan bij de overige graslandbedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat het aantal gewenste steekproefbedrijven per bedrijfstype bij de selectie en werving is afgeleid van het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond, terwijl de gerealiseerde overige graslandbedrijven wat betreft de oppervlakte cultuurgrond gemiddeld genomen kleiner zijn dan de melkveebedrijven.

Tabel 2.3 Oppervlakte cultuurgrond (in ha) in het derogatiemeetnet ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond van bedrijven met derogatie in 2011 in de steekproefpopulatie, volgens de Landbouwtelling 2011.

		Steekproefpopulatie[1]	*Derogatiemeetnet*	
Regio	*Bedrijfstype*	*Areaal (ha)*	*Areaal (ha)*	*% van areaal steekproefpopulatie*
Zand	Melkveebedrijven	327.000	6.744	2,1%
	Overige graslandbedr.	49.717	590	1,2%
	Totaal	376.717	7.334	1,9%
Löss	Melkveebedrijven	4267	821	19,2%
	Overige graslandbedr.	617	55	9,0%
	Totaal	4885	876	17,9%
Klei	Melkveebedrijven	227.820	3.833	1,7%
	Overige graslandbedr.	26.634	137	0,5%
	Totaal	254.455	3.970	1,6%
Veen	Melkveebedrijven	132.294	2.970	2,3%
	Overige graslandbedr.	13.329	192	1,4%
	Totaal	145.623	3.162	2,2%
Alle	Melkveebedrijven	691.382	14.368	2,1%
	Overige graslandbedr.	90.298	974	1,1%
	Totaal	781.680	15.342	2,0%

1: Schatting op basis van Landbouwtelling 2011 van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (bewerking LEI). Voor de afbakening van de steekproefpopulatie wordt verwezen naar Bijlage 2.

2.3 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef

De 290 bedrijven die zich in 2011 hebben aangemeld voor derogatie hebben gemiddeld 53 hectare cultuurgrond waarvan 83% grasland. De veebezetting bedraagt 2,29 fosfaat-GVE (Groot Vee Eenheid voor fosfaat) per hectare (Tabel 2.4). Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van bedrijven uit de Landbouwtelling 2011 voor zover deze bedrijven in de steekproefpopulatie zitten (Bijlage 2).

Uit een beschouwing van de landbouwkarakteristieken van de steekproefpopulatie en vergelijking met de bedrijven uit de Landbouwtelling (Tabel 2.4) komen de volgende verschillen naar voren:

- Het gemiddelde areaal cultuurgrond van de bemonsterde bedrijven is 20% groter dan dat van de bedrijven in de steekproefpopulatie. Dit geldt voor alle afzonderlijke regio's.

- Het aandeel grasland op de bemonsterde bedrijven (83%) komt overeen met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (83%).
- Op de bemonsterde bedrijven wordt 92% van het bouwland gebruikt voor snijmais, bij de steekproefpopulatie is dit 91%.
- De veebezetting graasdieren is op de bemonsterde bedrijven 6% hoger dan het gemiddelde van de steekproefpopulatie.
- Het aandeel bedrijven dat, naast graasdieren, ook staldieren houdt, is op de bemonsterde bedrijven vrijwel gelijk aan het aandeel in de steekproefpopulatie.
- De oppervlakte natuurbeheer (1,1 hectare) wordt niet meegenomen bij de berekening van de milieudruk per hectare cultuurgrond (bemesting, overschotten en dergelijke).
- Melkvee en bijbehorend jongvee maken bij de bemonsterde bedrijven 95% uit van de aanwezige graasdieren. De groep overige graasdieren bestaat uit vleesvee, schapen, geiten, paarden en pony’s.

Tabel 2.4 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2011 van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (Landbouwtelling, hier afgekort tot LBT).

Bedrijfskarakteristiek[2]	*Populatie*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven DM	DM	149	19	68	54	290
Oppervlakte grasland (ha)	DM	39	32	48	53	43
	LBT	32	30	43	42	37
Oppervlakte snijmais (ha)	DM	9,5	11,0	8,8	5,7	8,7
	LBT	7,7	8,1	5,3	3,8	6,3
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	0,8	2,6	1,4	0,1	0,9
	LBT	0,8	2,4	1,5	1,0	1,1
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	49	46	58	59	53
	LBT	40	40	50	47	44
Percentage grasland (%)	DM	81	72	85	92	83
	LBT	79	74	86	90	83
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	0,6	2,5	1,7	1,5	1,1
	LBT	0,3	1,0	0,5	0,8	0,4
Veebezetting graasdieren (fosfaat-GVE/ha) [1]	DM	2,33	2,33	2,29	2,15	2,29
	LBT	2,28	2,21	2,04	1,97	2,16
Percentage bedrijven met staldieren (%)	DM	9	11	3	13	8
	LBT	12	3	5	6	9
Specificatie veebezetting derogatiemeetnet (fosfaat-GVE/ha)[1]						
Melkvee (inclusief jongvee)	DM	2,22	2,11	2,12	2,03	2,15
Overige graasdieren	DM	0,11	0,22	0,16	0,12	0,13
Totaal staldieren	DM	0,80	0,07	0,06	0,24	0,48
Totaal alle dieren	DM	3,14	2,39	2,35	2,39	2,76

Bron: CBS-Landbouwtelling 2011, bewerking LEI en Informatienet
1: fosfaat-GVE = Groot Vee Eenheid, dit is een vergelijkingsstandaard voor dieraantallen gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie (forfaitaire fosfaatproductie melkkoe = 1 fosfaat-GVE).
2: Oppervlakten zijn weergegeven in hectares cultuurgrond, natuurareaal is niet meegeteld.

Bovenstaande vergelijking van de populatie bemonsterde bedrijven met de Landbouwtelling geeft aan dat, ondanks kleine verschillen, de populatie bemonsterde bedrijven een goede weergave is van de Landbouwtelling.

De melkveebedrijven in het derogatiemeetnet produceren per bedrijf 869.000 kg melk (Fat and Protein Corrected Milk, FPCM) en hebben gemiddeld 15.900 kg FPCM per hectare. Per koe bedraagt de melkproductie 8.580 kg FPCM per jaar (Tabel 2.5). Omdat in de Landbouwtelling het juiste vergelijkingsmateriaal niet voorhanden is, is in deze tabel ter vergelijking het gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef van het Informatienet opgenomen. In alle regio's hebben de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet zowel een groter areaal als een hogere melkproductie per bedrijf dan het gewogen landelijke gemiddelde. Voor de Lössregio is deze vergelijking niet voorhanden, omdat het aantal bedrijven in het Informatienet daar te gering is.

Tabel 2.5 Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2011 op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (Informatienet, hier afgekort tot BIN).

Bedrijfskarakteristiek	*Populatie*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven in DM	DM	129	17	61	48	255
kg FPCM bedrijf	DM	828.800	715.200	984.800	881.700	868.500
	BIN	683.800		807.900	680.000	713.800
kg FPCM/ha	DM	16.500	15.500	15.900	14.700	15.900
voedergewas	BIN	16.100		14.700	13.300	15.300
kg FPCM/melkkoe	DM	8.690	8.430	8.580	8.340	8.580
	BIN	8.780		8.490	8.250	8.620
Percentage bedrijven	DM	80	82	72	79	78
met beweiding mei-okt	BIN	78		80	85	79
Percentage bedrijven	DM	76	82	72	77	76
met beweiding mei-jun	BIN	74		78	83	76
Percentage bedrijven	DM	80	82	70	79	78
met beweiding juli-aug	BIN	78		78	85	79
Percentage bedrijven	DM	74	82	66	69	71
met beweiding sep-okt	BIN	71		70	80	72

1: FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM).

Bij een beschouwing van de verschillen tussen de bedrijven van het derogatiemeetnet en die van het Informatienet blijkt:

- dat de gemiddelde melkproductie per bedrijf op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet gemiddeld 22% groter is dan het landelijke gemiddelde in het Informatienet. In de Veenregio is het verschil het grootst (ongeveer 30%);
- dat de gemiddelde melkproductie per hectare en per aanwezige melkkoe op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet weinig verschilt van de landelijke gemiddelden in het Informatienet. Ook hier is het verschil in de Veenregio het grootst, namelijk ongeveer 10% (Tabel 2.5).

2.4 Monitoring van waterkwaliteit

2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen

In meetjaar 2011 is een waterkwaliteitsbemonstering uitgevoerd op 287 van de 290 bedrijven uit het derogatiemeetnet die in 2011 (landbouwpraktijkjaar) derogatie hadden aangevraagd en gebruikt. Het verschil van drie bedrijven

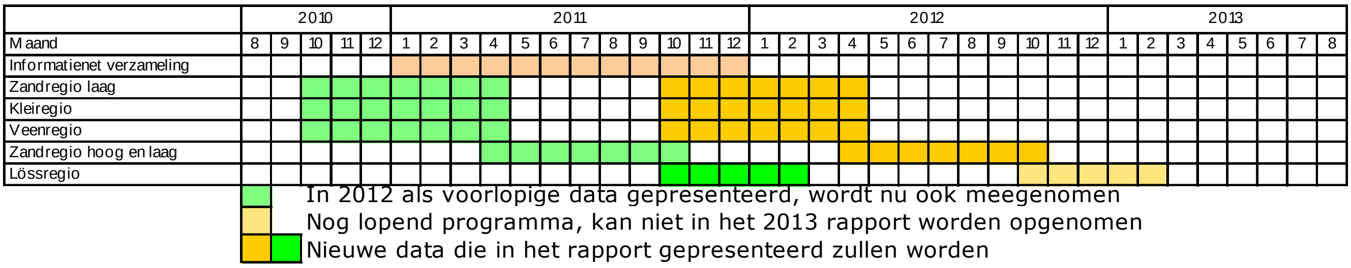
wordt veroorzaakt doordat deze bedrijven nieuw zijn in 2011 en in meetjaar 2012 voor het eerst bemonsterd zijn. Van deze bedrijven zijn 275 bedrijven geschikt om na de regio-indeling voor de rapportage te gebruiken (Tabel 2.6 en Figuur 2.1). In 2012 zijn 278 derogatiebedrijven bemonsterd in de Zand-, Klei- en Veenregio. Het betreft de bemonstering van het grondwater, drainwater en/of bodemvocht. Op de deelnemende bedrijven in Laag-Nederland is ook het slootwater bemonsterd. Van deze bedrijven zijn 266 bedrijven gebruikt in deze rapportage (Tabel 2.6). Tevens is de gemiddelde bemonsteringsfrequentie aangegeven. De resultaten van de landbouwpraktijk in het jaar 2011 worden gekoppeld aan die van de waterkwaliteit in de erop volgende periode (meetjaar 2012).

De waterkwaliteitsbemonsteringen behorende bij de landbouwpraktijkgegevens van 2010 hebben plaatsgevonden in de periode oktober 2010 tot en met februari 2012 (Figuur 2.1). De waterkwaliteitsbemonsteringen behorende bij de landbouwpraktijkgegevens van 2011 hebben plaatsgevonden in de periode van oktober 2011 tot en met februari 2013. De cijfers over de waterkwaliteit in de Lössregio, bemonsterd van oktober 2012 tot en met februari 2013, zijn nog niet beschikbaar voor deze rapportage, omdat de benodigde kwaliteitscontroles nog niet zijn uitgevoerd. In de voorliggende rapportage zijn de waterkwaliteitsgegevens van meetjaar 2012 nog voorlopige cijfers. Deze zullen in 2014 definitief worden gerapporteerd. Dan zullen ook de gegevens voor de Lössregio uit 2012/2013 gereed en definitief zijn. Een uitgebreide beschrijving van de bemonsteringmethodiek per regio is beschreven in Bijlage 4.

Tabel 2.6 Aantal bemonsterde bedrijven[1] per deelprogramma en per regio voor 2011 en 2012, en de bemonsteringsfrequentie van de uitspoeling (US) en slootwater (SW). Tussen haakjes is de gewenste bemonsteringsfrequentie weergegeven.

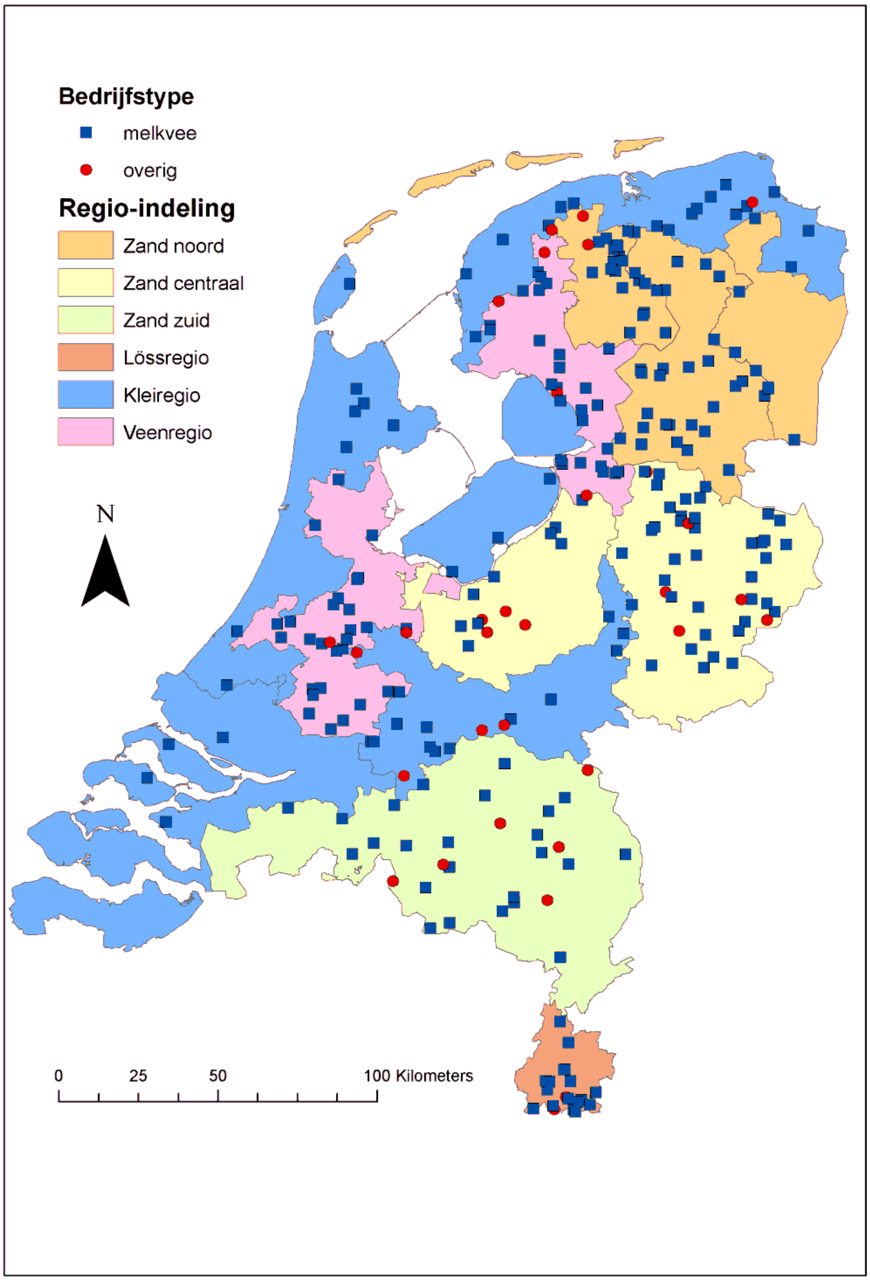
Jaar	*Zand*		*Löss*	*Klei*	*Veen*
	Alle bedrijven	*Waarvan gedraineerde*			
2011	140	35	19	58	50
US-ronden	1,0 (1)	- (-)	1,0 (1)	2,9 (2-4[2])	1,0 (1)
SW-ronden	- (-)	3,9 (4)	- (-)	3,9 (4)	4,0 (4)
2012	152	36	-*	62	51
US-ronden	1,0 (1)	- (-)	-*	3,0 (2-4[2])	1,0 (1)
SW-ronden	- (-)	4,0 (4)	-*	4,0 (4)	4,3 (4)

1: Het verschil in aantal bedrijven tussen het totale aantal bedrijven zoals in de tekst weergegeven en de sommatie in deze tabel wordt veroorzaakt door acht bedrijven in de Zandregio waar, als gevolg van de nieuwe regio-indeling, geen zomerbemonsteringen beschikbaar zijn en daarom geen uitspoeling uit de wortelzone wordt gerapporteerd, maar alleen slootwater.
2: In de Kleiregio wordt maximaal tweemaal het grondwater en viermaal het drainwater bemonsterd, afhankelijk van het type bedrijf. Het gemiddelde totaal aantal bemonsteringen zal derhalve altijd tussen de twee en de vier komen, afhankelijk van de verhouding bedrijven met grondwater of drainwaterbemonsteringen.
*: In de Lössregio zijn in de periode oktober 2012-februari 2013 twintig derogatiebedrijven bemonsterd, de resultaten van deze bemonsteringen zijn nog niet beschikbaar bij opmaak van dit rapport.



Figuur 2.1 Bemonsteringsperioden voor de waterkwaliteit 2011 (groen) en 2012 (geel) per regio per programma.

In Figuur 2.2 is de spreiding van de bemonsterde bedrijven over de regio's weergegeven. Tevens is onderscheid gemaakt tussen melkveebedrijven en overige graslandbedrijven. In deze figuur is de Zandregio onderverdeeld in Zand-noord, Zand-midden en Zand-zuid. In de Lössregio zijn relatief veel bedrijven gelegen. Dit komt doordat minimaal vijftien bedrijven nodig zijn om voldoende onderbouwde uitspraken te kunnen doen (Fraters en Boumans, 2005).



Figuur 2.2 Ligging van de in 2011 gerapporteerde 275 graslandbedrijven die deelnemen aan de waterbemonstering voor het derogatiemeetnet.

Binnen een regio komen ook andere grondsoorten voor dan de hoofdgrondsoort waarnaar de regio is vernoemd (Tabel 2.7 en Tabel 2.8). De Lössregio omvat voornamelijk van nature goed gedraineerde gronden en de Veenregio van nature vooral slecht gedraineerde gronden. De goed gedraineerde gronden in de Zandregio zijn minder goed vertegenwoordigd in het derogatiemeetnet. Van oorsprong werden de beste gronden (goede ontwateringstoestand en nutriëntenstatus) gebruikt voor akkerbouw, terwijl de mindere gronden voor melkvee werden gebruikt (onder andere nattere gronden). Daarnaast hebben de droogste gronden in de Zandregio vaak geen agrarische functie. Hierdoor

worden in het derogatiemeetnet vooral de wat nattere zandgronden gerepresenteerd. De verschillen in bodemtype en drainageklasse in het derogatiemeetnet zijn minimaal tussen 2011 en 2012.

Tabel 2.7 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2011.

Regio	*Bodemtypen*				*Drainageklasse*[1]		
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Slecht*	*Matig*	*Goed*
Zand	88	0	4	8	39	52	9
Löss	2	76	22	0	1	3	96
Klei	5	0	91	4	44	52	4
Veen	11	0	29	60	95	5	0

1: De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I tot en met Gt IV, klasse matig drainerend omvat de Gt V, V* en VI en de klasse goed drainerend omvat de Gt VII en Gt VIII.

Tabel 2.8 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2012.

Regio	*Bodemtypen*				*Drainageklasse*[1]		
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Slecht*	*Matig*	*Goed*
Zand	87	0	4	9	41	51	9
Löss	*	*	*	*	*	*	*
Klei	6	0	90	4	45	51	4
Veen	11	0	29	60	95	5	0

1: De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I tot en met Gt IV, klasse matig drainerend omvat de Gt V, V* en VI en de klasse goed drainerend omvat de Gt VII en Gt VIII.
*: Gegevens uit de Lössregio waren nog niet beschikbaar bij het opstellen van deze rapportage.

2.4.2 *Chemische analyses en berekeningen*

De chemische analyses van de watermonsters zijn verricht in het geaccrediteerde analytisch laboratorium van het RIVM (tot en met mei 2012) en het geaccrediteerde laboratorium van TNO (vanaf juni 2012). TNO heeft het lab en de werkzaamheden van het RIVM overgenomen en gebruikt daarbij de voormalige RIVM-apparatuur. Na de verhuizing is de apparatuur geijkt. In Tabel 2.9 is een overzicht gegeven van de gebruikte methoden voor de verschillende componenten. Voor meer details wordt verwezen naar Wattel-Koekkoek et al. (2008).

Tabel 2.9 Geanalyseerde componenten met analysemethode en aantoonbaarheidsgrens.

Component	*Analysemethode*[1]	*Aantoonbaarheidsgrens*
Nitraat (NO_3)	IC	0,31 mg l^{-1}
Ammonium (NH_4)	CFA	0,064 mg l^{-1}
Totaal stikstof (N)	CFA	0,2 mg l^{-1}
Totaal fosfor (P)	Q-ICP-MS	0,062 mg l^{-1}

1: Analysemethode: Q-ICP-MS: Quadruple inductively coupled plasma mass spectrometry, IC: Ionchromatografie en CFA: Continuous flow analyzer.

Per bedrijf is per component een jaargemiddelde concentratie berekend. Hierbij is voor waarnemingen met een concentratie lager dan de aantoonbaarheidsgrens

een waarde van nul gebruikt. Hierdoor kunnen bedrijfsgemiddelde concentraties worden berekend kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens. Indien in de hier gerapporteerde resultaten waarden onder de aantoonbaarheidsgrens voorkomen, zal alleen worden aangegeven dat de waarde zich onder de aantoonbaarheidsgrens bevindt (< dt).

3 Resultaten 2011

3.1 Landbouwkarakteristieken

3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest

Het gebruik aan stikstof uit dierlijke mest op de derogatiebedrijven, inclusief de mest die tijdens de beweiding wordt uitgescheiden, ligt in 2011 gemiddeld enkele kilogrammen onder de gebruiksnorm voor dierlijke mest van 250 kg per hectare (Tabel 3.1). De mestproductie is voor het merendeel van de bedrijven berekend met behulp van forfaitaire normen. Melkveehouders mogen er ook voor kiezen om voor de berekening van de mestproductie af te wijken van deze normen door een bedrijfsspecifieke mestproductie te berekenen via de zogenaamde handreiking (LNV, 2009). Op melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de handreiking en waarvoor alle benodigde gegevens beschikbaar waren (N = 82), is deze bedrijfsspecifieke mestproductie gehanteerd. Op alle overige bedrijven (N = 196) is gebruikgemaakt van forfaits om de mestproductie te bepalen. Voor een verdere toelichting op de bedrijfsspecifieke en forfaitaire berekeningen van het mestgebruik wordt verwezen naar Bijlage 3.

Tabel 3.1 Gemiddeld stikstofgebruik uit dierlijke mest (in kg N/ha) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven	142	19	64	53	278
Op bedrijf geproduceerd[1]	287	260	263	267	276
+ aanvoer	14	10	10	5	11
+ voorraadmutatie[2]	-7	-1	-6	-3	-5
- afvoer	47	20	25	22	36
Totaal	247	250	241	247	246
Gebruik op bouwland[3]	184	168	153	176	175
Gebruik op grasland[3]	264	262	251	256	259

1: Berekend op basis van forfaitaire normen met uitzondering van melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (zie Bijlage 3).
2: Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met de afvoer.
3: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 254 bedrijven en 190 bedrijven in plaats van 278 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 24 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 64 bedrijven geen bouwland hadden.

De belangrijkste opmerkingen over het stikstofgebruik uit dierlijke mest zijn (Tabel 3.1):

- Voor de bedrijven in het derogatiemeetnet lag het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest (246 kg per hectare) 4 kg onder de gebruiksnorm voor dierlijke mest. In de Lössregio lag het gebruik van stikstof uit dierlijke mest gemiddeld precies op de gebruiksnorm.
- Op bouwland (voornamelijk snijmais) werd in alle regio's minder stikstof in dierlijke mest gebruikt dan op grasland.

Het dierlijke mestgebruik was in 2011, inclusief afrondingsverschillen, gemiddeld 4 kg hoger dan in 2010 (zie Bijlage 5, Tabel B5.2). Verschillen zijn:

- 3 kg meer gebruik door een andere voorraadmutatie: in 2010 een voorraadtoename van 8 kg N, in 2011 een voorraadtoename van 5 kg N;
- een afname van de mestproductie met 4 kg N;
- een toename van de mestaanvoer met 3 kg N;
- een afname van de mestafvoer met 3 kg N.

De bedrijven in het meetnet voeren zowel dierlijke mest aan als af. Omdat de productie gemiddeld hoger lag dan het toegestane gebruik, was de afvoer van mest gemiddeld hoger dan de aanvoer (inclusief de voorraadmutatie). Dit geldt voor alle regio’s (Tabel 3.1).

Tabel 3.2 Percentage van bedrijven in het derogatiemeetnet dat dierlijke mest aanvoerde en/of afvoerde in 2011. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Geen aan- en afvoer	17	21	33	28	23
Alleen afvoer	45	37	41	49	44
Alleen aanvoer	25	21	20	21	23
Zowel aan- als afvoer	13	21	6	2	10

Bijna een vierde van de meetnetbedrijven voerde geen dierlijke mest aan of af (Tabel 3.2). Op bijna de helft van de bedrijven werd dierlijke mest afgevoerd maar niet aangevoerd. Op bijna een vierde deel van de bedrijven werd dierlijke mest aangevoerd, maar niet afgevoerd. Deze ondernemers waren vermoedelijk van mening dat de aanvoer van nutriënten via dierlijke mest economisch voordeel gaf in vergelijking met kunstmest. Dat kan ook gelden voor de ondernemers die zowel dierlijke mest aanvoerden als afvoerden (10%).

3.1.2 Meststoffengebruik ten opzichte van gebruiksnormen (stikstof en fosfaat)

De hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest is berekend door de gebruikte hoeveelheid stikstof in dierlijke mest (geproduceerd op eigen bedrijf of aangevoerd) te vermenigvuldigen met de voor de specifieke situatie van toepassing zijnde wettelijke werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 3). Ter vergelijking van het mestgebruik zijn in deze tabellen ook de gemiddelde gebruiksnormen per hectare opgenomen voor bouwland (vooral maisland) en grasland. De gebruiksnormen op bedrijfsniveau zijn afgeleid van de gebruiksnormen op grasland en bouwland afzonderlijk. De gemiddelde gebruiksnormen voor gras- en bouwland zijn gebaseerd op het bouwplan en de grondsoortindelingen zoals geregistreerd in het Informatienet en de voor 2011 vastgestelde wettelijke gebruiksnormen (Dienst Regelingen, 2006; Dienst Regelingen, 2011).

Het gebruik van stikstof op de bedrijven in het derogatiemeetnet was in 2011 als volgt (Tabel 3.3):

- Het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik was op bedrijfsniveau overal lager dan de stikstofgebruiksnorm, behalve in de Lössregio. Op grasland en bouwland afzonderlijk was het totale (werkzame) stikstofgebruik eveneens overal lager dan de stikstofgebruiksnorm, behalve op grasland in de Lössregio.
- In de Kleiregio was het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik op bedrijfsniveau door een hoger kunstmestgebruik hoger dan in de andere

regio's. Voor de kleigronden gelden vaak hogere gebruiksnormen voor stikstof.
- In de Zandregio en de Lössregio was het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik door een lager gebruik van kunstmest lager dan in de andere regio's.
- De stikstofbemesting op bouwland (overwegend snijmais) was overal lager dan op grasland.

Tabel 3.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (in kg werkzame N/ha)[1] op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2011. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	*Post*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven		142	19	64	53	278
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt dierlijke mest (%)		49	49	50	49	49
Mestgebruik	Dierlijke mest	121	122	122	122	121
	Overige organische mest	1	0	0	0	0
	Kunstmest	112	113	146	125	123
	Totaal gemiddeld	234	235	268	247	244
	Stikstofgebruiksnorm	242	234	296	275	260
Gebruik werkzame stikstof op bouwland[2]		123	128	125	119	123
Gebruiksnorm bouwland[2]		150	149	174	163	157
Gebruik werkzame stikstof op grasland[2]		264	274	292	260	270
Gebruiksnorm grasland[2]		265	261	317	286	282

1: Berekend volgens de wettelijke geldende werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 3).
2: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 254 bedrijven en 190 bedrijven in plaats van 278 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 24 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 64 bedrijven geen bouwland hadden.

Het totale gebruik van fosfaat op de bedrijven uit het derogatiemeetnet was in 2011 als volgt (Tabel 3.4):
- Gemiddeld lag het fosfaatgebruik op de fosfaatgebruiksnorm van 90 kg per hectare voor deze bedrijven. In de Zandregio lag het fosfaatgebruik 1 kg boven de gebruiksnorm, in de Lössregio 6 kg.
- Gespecificeerd naar gebruiksvorm:
  - Op grasland was het gebruik van fosfaat gemiddeld ongeveer 2 kg beneden de gebruiksnorm voor grasland. In de Kleiregio, de Veenregio en de Lössregio was het gebruik op grasland respectievelijk 6 kg, 4 kg en 1 kg lager dan de gebruiksnorm voor grasland, in de Zandregio was dit respectievelijk 1 kg hoger dan de gebruiksnorm voor grasland.
  - Op bouwland was het gebruik gemiddeld 4 kg hoger dan de gebruiksnorm voor bouwland. Dat komt door het gebruik in de Veenregio en de Zandregio (respectievelijk 7 kg en 5 kg per hectare boven de gebruiksnorm voor bouwland). In de Lössregio was het gebruik 2 kg lager dan de gebruiksnorm, in de Kleiregio was dit gelijk aan de gebruiksnorm.

  Melkveehouders kiezen dus voor een andere verdeling in het gebruik tussen grasland en bouwland (vooral maisland) dan volgens de geldende gebruiksnormen.
- Gemiddeld werd bijna 97% van het fosfaat toegediend via dierlijke mest.

Bij het gebruik van fosfaat op gras- en bouwland ten opzichte van de gebruiksnormen moet worden opgemerkt dat het gebruik op bouwland door de

melkveehouder wordt opgegeven. Het gebruik op grasland wordt berekend uit het totale gebruik minus het gebruik op bouwland.

Tabel 3.4 Gemiddeld fosfaatgebruik uit meststoffen (in kg P_2O_5/ha) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	*Post*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven		142	19	64	53	278
Mestgebruik	Dierlijke mest	87	91	84	85	86
	Overige organische mest	1	0	1	0	0
	Kunstmest	3	4	3	3	3
	Totaal gemiddelde	90	94	87	89	90
	Fosfaatgebruiksnorm	89	88	91	92	90
Gebruik fosfaat op bouwland[1]		77	69	75	81	77
Gebruiksnorm bouwland[1,]		72	71	75	74	73
Gebruik fosfaat op grasland[1]		94	95	88	90	92
Gebruiksnorm grasland[1,]		93	96	94	94	94

1: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 254 bedrijven en 190 bedrijven in plaats van 278 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 24 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 64 bedrijven geen bouwland hadden.

3.1.3 Gewasopbrengsten

De gewasopbrengst voor snijmais op de meetnetbedrijven bedroeg in 2011 gemiddeld 16.200 kg droge stof per hectare. Voor grasland was dat 9.800 kg droge stof per hectare (Tabel 3.5). Deze opbrengsten werden geschat voor snijmais en berekend voor grasland voor de bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria om de rekenmethodiek voor gewasopbrengsten toe te passen. Deze rekenmethodiek is afgeleid van Aarts et al. (2008). In deze methode wordt de opbrengst van snijmais geschat via het opmeten van de hoeveelheden ingekuilde snijmais. De grasopbrengst wordt berekend als het verschil tussen de energiebehoefte van de veestapel enerzijds en de energieopname uit zelf geteelde snijmais (en andere ruwvoeders anders dan gras) en aangekocht voer anderzijds. Voor meer informatie over de methodiek wordt verwezen naar Bijlage 3.

De belangrijkste punten met betrekking tot de gewasopbrengsten zijn (Tabel 3.5):

- De gemiddelde geschatte drogestofopbrengst aan snijmais was 16.200 kg per hectare, waarmee naar schatting gemiddeld 190 kg N en 31 kg P (70 kg P_2O_5) werd geoogst. In de Zandregio en de Lössregio lag de opbrengst iets boven het landelijk gemiddelde, in de Kleiregio en de Veenregio lag de opbrengst onder het landelijke gemiddelde.
- De berekende graslandopbrengst in droge stof lag op 60% van de geschatte snijmaisopbrengst. Door hogere N- en P-gehalten in gras waren zowel de N- als de P-opbrengst per hectare echter hoger. De berekende drogestofopbrengsten op grasland zijn het hoogst in de Veenregio.

Tabel 3.5 Gemiddelde gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P_2O_5/ha) voor snijmais (geschat) en grasland (berekend) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode (Aarts et al., 2008). Gemiddelden per regio.

Omschrijving	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Opbrengsten snijmais					
Aantal bedrijven	97	11	37	22	167
kg droge stof/ha	16.500	16.700	15.800	15.000	16.200
kg N/ha	194	196	187	177	190
kg P/ha	31	31	31	29	31
kg P_2O_5/ha	70	71	70	66	70
Opbrengsten grasland					
Aantal bedrijven	114	11	53	43	221
kg droge stof/ha	9.900	9.700	9.900	10.000	9.800
kg N/ha	273	287	272	289	274
kg P/ha	39	39	39	37	38
kg P_2O_5/ha	89	90	89	85	87

3.1.4 Nutriëntenoverschotten

Het overschot op de bodembalans voor de bedrijven in het derogatiemeetnet bedroeg in 2011 voor stikstof gemiddeld 175 kg per hectare (Tabel 3.6). In de Lössregio, de Zandregio en de Kleiregio was het bodemoverschot voor stikstof, met respectievelijk 148 kg/ha, 163 kg/ha en 165 kg/ha, lager dan gemiddeld. In de Veenregio was het overschot, met ongeveer 230 kg/ha, hoger dan gemiddeld. Voor fosfaat was het overschot op de bodembalans gemiddeld 12 kg per hectare (Tabel 3.7). In de Zandregio en de Lössregio was het bodemoverschot voor fosfaat, met ongeveer 15 kg per hectare, hoger dan gemiddeld. In de Kleiregio was het, met ongeveer 7 kg per hectare, lager dan gemiddeld. Het overschot op de bodembalans is berekend met behulp van de berekeningsmethodiek die is beschreven in Bijlage 3.

Tabel 3.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio.

Omschrijving	*Post*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven		142	19	64	53	278
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	112	113	146	125	123
	Dierlijke mest + overige organische mest	18	11	11	8	14
	Voer	228	157	159	163	195
	Dieren	4	1	1	2	3
	Overig	2	3	2	2	2
	Totaal	364	286	318	300	336
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	82	70	77	79	80
	Dieren	31	14	10	14	22
	Dierlijke mest	55	22	32	27	42
	Overig	21	27	21	19	21
	Totaal	189	133	141	139	165
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		174	153	178	161	171
+ Depositie, mineralisatie en biologische N-binding		43	42	40	125[1]	58
- Gasvormige verliezen[2]		55	46	53	57	54
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld		163	148	166	229	175
Stikstofoverschot bodembalans 25%-kwartiel		117	139	138	132	128
Stikstofoverschot bodembalans 75%-kwartiel		209	203	222	275	219

1: Door de aanname dat op veengrond 75 kg stikstof extra mineraliseert uit organische stof.
2: Gasvormige verliezen uit stal en opslag, bij toediening en beweiding.

De variatie in stikstofoverschot op de bodembalans was aanzienlijk. De 25% bedrijven met het laagste overschot realiseerden een overschot dat lager was dan 128 kg N per hectare, terwijl dat bij de 25% bedrijven met het hoogste overschot meer dan 219 kg N per hectare was (Tabel 3.6). Verklaringen hiervoor kunnen zijn dat de ondernemers met een laag stikstofbodemoverschot milieudoelen goed in hun bedrijfsmanagement weten te integreren (Van den Ham et al., 2010). Daarnaast kan er op bedrijven met een laag overschot sprake zijn van relatief hoge gewasopbrengsten, terwijl op bedrijven met een hoog overschot de bodem relatief lage opbrengsten geeft.

Bij de 25% bedrijven met het laagste fosfaatoverschot lag dit overschot beneden de 0 kg per hectare (0 kg/ha is evenwicht), terwijl dit bij de 25% bedrijven met het hoogste overschot boven de 27 kg per hectare lag (Tabel 3.7). Net als bij het stikstofbodemoverschot kunnen ook hier verklaringen voor de verschillen zijn dat de ondernemers met een laag fosfaatbodemoverschot milieudoelen goed in hun bedrijfsmanagement weten te integreren (Van den Ham et al., 2010) en dat er op een deel van deze bedrijven sprake kan zijn van relatief hoge gewasopbrengsten. Op bedrijven met een hoog overschot kan sprake zijn van bodems die relatief lage opbrengsten geven.

Tabel 3.7 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P_2O_5/ha) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio.

Omschrijving	*Post*	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Alle*
Aantal bedrijven		142	19	64	53	278
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	3	4	3	3	3
	Organische mest	8	7	5	4	6
	Voer	82	59	57	62	71
	Dieren	2	1	1	1	2
	Overig	0	1	1	1	0
	Totaal	95	71	66	71	82
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	33	28	31	30	32
	Dieren	17	9	8	9	13
	Organische mest	24	10	13	14	19
	Overig	7	8	7	6	7
	Totaal	81	56	59	59	70
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld		14	15	7	12	12
Fosfaatoverschot bodembalans 25%-kwartiel		-2	5	-1	1	0
Fosfaatoverschot bodembalans 75%-kwartiel		28	19	28	27	27

3.2 Waterkwaliteit

3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2011 (NO_3, N en P)

De gemeten nutriëntenconcentraties in 2011 in het water uitspoelend uit de wortelzone, zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk op de bedrijven in 2010 en de jaren ervoor. De hier gerapporteerde waterkwaliteit heeft daarom een relatie met het vijfde jaar en de jaren daarvoor waarin derogatie werd toegepast, en niet aan de in de vorige paragraaf gepresenteerde landbouwpraktijkcijfers over 2011. De landbouwpraktijk over eerdere jaren is te vinden in hoofdstuk 4.

In de meeste regio's zijn de nitraatconcentraties gemiddeld lager dan de in de Nitraatrichtlijn genoemde 50 mg nitraat per liter (Tabel 3.8), alleen in de Lössregio zijn de nitraatconcentraties gemiddeld net iets hoger dan 50 mg per liter. Hoewel de nitraatconcentratie in de Veenregio lager is dan in de Kleiregio, is de stikstofconcentratie hoger. Dit wordt veroorzaakt door de hogere ammoniumconcentraties in het grondwater. In 2011 is de gemiddelde ammoniumconcentratie in de Veenregio 4,9 mg N per liter. In de Klei- en Lössregio is de concentratie ammoniumstikstof gemiddeld lager dan 1 mg/l. In de Zandregio is de gemiddelde concentratie 1 mg N per liter. De hogere ammoniumconcentratie is waarschijnlijk het gevolg van nutriëntenrijke veenlagen (Van Beek et al., 2004), waarin door afbraak van organische stof stikstof vrijkomt in de vorm van ammonium (Butterbach-Bahl en Gundersen, 2011).

Het grondwater dat in contact staat of is geweest met nutriëntenrijke veenlagen heeft vaak ook een hoge fosforconcentratie (Van Beek et al., 2004). Deze nutriëntenrijke veenlagen kunnen deels de oorzaak zijn van de gemeten hogere gemiddelde fosforconcentratie in de Veen- en Kleiregio vergeleken met die in de Zandregio. Daarbij komt dat fosfaationen gemakkelijk worden geadsorbeerd door ijzer- en aluminium (hydr)oxiden en kleimineralen, vooral bij zure omstandigheden, zoals voorkomend in de Zandregio. Ook slaat fosfaat

gemakkelijk neer in de vorm van (slecht oplosbare) aluminium-, ijzer- en calciumfosfaten.

De fosforconcentratie in de Lössregio kon in 2011 wordt niet gerapporteerd. Tijdens het meetseizoen neemt de fosforconcentratie in de Lössregio instantaan toe naar (voor löss) onverwacht hoge fosforconcentraties. Het jaargemiddelde komt daarmee uit op 0,45 mg P/l. In andere jaren lag de gemiddelde fosforconcentratie onder de detectielimiet. Dit duidt op mogelijke besmetting van de monsters, alle fosformetingen in de Lössregio worden afgekeurd.

Tabel 3.8 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde concentraties per regio en aantal waarnemingen kleiner dan de detectiegrens voor fosfor.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	140	19	58	50
Nitraat (NO_3)	41	55	14	7
Stikstof (N)	12,4	13,2	5,3	9,4
Fosfor[1] (P)	0,11 (58)	*[2]	0,27 (17)	0,37 (8)

1: Tussen haakjes staat het percentage van de bedrijfsgemiddelde concentraties dat lager is dan de detectiegrens.

2: Alle fosformetingen in de Lössregio worden afgekeurd, zie paragraaf 3.2.1.

In de Zandregio heeft 66% van de bedrijven een nitraatconcentratie lager dan de Nitraatnorm van 50 mg NO_3/l en in de Lössregio 58% (Tabel 3.9). In de Klei- en de Veenregio is het percentage van de bedrijven met een concentratie lager dan 50 mg/l respectievelijk 95% en 98%. Het lagere percentage bedrijven in de Zand- en Lössregio met een nitraatconcentratie onder de 50 mg/l in vergelijking met de Klei- en Veenregio, wordt vooral veroorzaakt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden; dit zijn gronden waar minder denitrificatie optreedt, onder andere door diepere grondwaterstanden en/of een beperkte beschikbaarheid van organisch materiaal en pyriet (Biesheuvel, 2002, Fraters et al., 2007a, Boumans en Fraters, 2011).

Tabel 3.9 Frequentieverdeling van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO_3/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in 2011, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse	*Regio*			
(mg NO_3 /l)	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	140	19	58	50
< 15	21	0	72	86
15-25	15	5	14	6
25-40	21	37	7	6
40-50	9	16	2	0
> 50	34	42	5	2

Van de bedrijven in de Zandregio heeft 50% van de bedrijven een stikstofconcentratie van 11 mg N/l of lager (Tabel 3.10). Dit geldt ook voor de Lössregio. Van de bedrijven in de Veenregio heeft 50% van de bedrijven een stikstofconcentratie van 9,2 mg N/l of lager. In de Kleiregio ligt deze mediane waarde bij 4,1 mg N/l.

Tabel 3.10 Stikstofconcentraties (in mg/l N) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	140	19	58	50
Eerste kwartiel (25%)	7,7	8,5	3,1	6,3
Mediaan (50%)	11	11	4,1	9,2
Derde kwartiel (75%)	16	16	6,0	11

Op driekwart van de bedrijven in de Zandregio was de fosforconcentratie gelijk aan of lager dan 0,09 mg P/l (Tabel 3.11). In de Kleiregio zijn de fosforconcentraties op 50% van de bedrijven gelijk aan of lager dan 0,24 mg P/l, in de Veenregio is de mediaan 0,25 mg P/l.

Tabel 3.11 Fosforconcentraties[1] (in mg/l P) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss[2]*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	140	*	58	50
Eerste kwartiel (25%)	< dt	*	< dt	0,10
Mediaan (50%)	< dt	*	0,24	0,25
Derde kwartiel (75%)	0,09	*	0,35	0,60

1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt < dt gegeven.

2: De fosformetingen in de Lössregio zijn afgekeurd, zie paragraaf 3.2.1.

3.2.2 *Slootwaterkwaliteit, gemeten in 2010-2011 (N en P)*

De hier gerapporteerde kwaliteit van het slootwater in de winter van 2010-2011 reflecteert de landbouwpraktijk in 2010 en de jaren ervoor en heeft een relatie met het vijfde jaar van de derogatie en niet met de in paragraaf 3.1 gepresenteerde landbouwpraktijkcijfers. De resultaten uit de Zand-, Veen- en Kleiregio zijn in 2012 al als voorlopige cijfers gepresenteerd (Buis et al., 2012). De Lössregio heeft geen meetnetbedrijven met sloten. Voor deze regio staan daarom geen resultaten in de hierna volgende tabellen.

De nitraatconcentratie in het slootwater op de bedrijven in het derogatiemeetnet verschilt duidelijk tussen de regio's. De nitraatconcentratie is met gemiddeld 23 mg/l het hoogst in de Zandregio en is met gemiddeld 4 mg/l het laagst in de Veenregio (Tabel 3.12). De stikstofconcentratie is ook hoogst in de Zandregio (7,4 mg N/l). Net als bij de uitspoeling uit de wortelzone is in de Veenregio de stikstofconcentratie (4,6 mg N/l) hoger dan in de Kleiregio (3,4 mg N/l). De fosforconcentratie in het slootwater is het hoogst in de Kleiregio en het laagst in de Zandregio.

Tabel 3.12 Gemiddelde nutriëntenconcentratie (mg/l) in slootwater in de winter van 2010-2011 per regio op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss**	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven[1]	35	0	57	49
Nitraat (NO_3)	23	*	6	4
Stikstof (N)	7,4	*	3,4	4,6
Fosfor (P)	0,09	*	0,26	0,16

*: In de Lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.
1: In zowel de Klei- als de Veenregio is er een bedrijf zonder sloten.

In de Zandregio hebben 31 van de 35 bedrijven (89%) een nitraatconcentratie gelijk aan of lager dan 50 mg/l in het slootwater (Tabel 3.13). In de Klei- en Veenregio heeft geen van de bedrijven een nitraatconcentratie in het slootwater boven de 50 mg/l. De helft van de bedrijven in de Zandregio heeft een stikstofconcentratie in het slootwater die gelijk aan of lager is dan 6,0 mg N/l (Tabel 3.14). In de Klei- en Veenregio heeft 50% van de bedrijven een stikstofconcentratie in het slootwater gelijk aan of lager dan respectievelijk 2,9 en 4,4 mg N/l.

Tabel 3.13 Frequentieverdelingen van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO_3/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in de winter van 2010-2011, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse	*Regio*			
(mg NO_3 /l)	*Zand*	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven[1]	35	0	57	49
< 15	49	*	91	98
15-25	20	*	7	0
25-40	11	*	2	0
40-50	6	*	0	2
> 50	11	*	0	0

*: In de Lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.
1: In zowel de Klei- als de Veenregio is er een bedrijf zonder sloten.

Tabel 3.14 Stikstofconcentraties (in mg/l N) in slootwater in de winter van 2010-2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss**	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	35	0	57	49
Eerste kwartiel (25%)	4,0	*	2,3	3,4
Mediaan (50%)	6,0	*	2,9	4,4
Derde kwartiel (75%)	9,2	*	4,1	5,5

*: In de Lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.

De fosforconcentratie in het slootwater is op 50% van de bedrijven in de Zandregio lager dan de detectiegrens van 0,062 mg P/l (Tabel 3.15). In de Veenregio heeft 50% van de bedrijven een fosforconcentratie gelijk aan of lager dan 0,08 mg P/l. In de Kleiregio worden de hoogste concentraties gevonden. Hier heeft 50% van de bedrijven een fosforconcentratie gelijk aan of lager dan 0,15 mg P/l.

Tabel 3.15 Fosforconcentraties[1] (in mg/l P) in slootwater in de winter van 2010-2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	*Regio*			
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven[2]	35	*	57	49
Eerste kwartiel (25%)	< dt	*	< dt	< dt
Mediaan (50%)	< dt	*	0,15	0,08
Derde kwartiel (75%)	0,12	*	0,46	0,19

*: In de Lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.
1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt < dt gegeven.

Vergelijking met de voorlopige cijfers 2011 zoals gerapporteerd in 2012
De cijfers die hier gepresenteerd zijn wijken af van hetgeen is gerapporteerd als voorlopige cijfers in 2012 (Buis et al., 2012). De verschillen zijn vooral te wijten aan de verandering van regio-indeling die in de tussentijd is ingevoerd. De consequenties van deze nieuwe regio-indeling op de waterkwaliteit wordt toegelicht in Bijlage 8.

3.2.3 *Voorlopige cijfers voor meetjaar 2012 (N en P)*

Voor het zesde waterkwaliteitsmeetjaar (2012) zijn alleen voorlopige resultaten beschikbaar, met uitzondering van de Lössregio waar nog geen resultaten voor beschikbaar waren ten tijde van het opstellen van deze rapportage. 'Voorlopig' wil zeggen dat de resultaten een redelijke zekerheid hebben, echter verschillende kruiscontroles zijn nog niet uitgevoerd. Dit kan tot gevolg hebben dat er in de te verschijnen definitieve rapportage over 2014 enkele concentraties wijzigen.

In de Zandregio is de gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone 36 mg/l (Tabel 3.16). Van de bedrijven heeft 74% een concentratie lager dan 50 mg/l. Dit percentage is hoger dan in 2011 (Tabel 3.9). De gemiddelde nitraatconcentratie in 2012 in de Kleiregio is 11 mg/l in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. Alle deelnemende bedrijven in de Kleiregio hadden een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l (Tabel 3.16). De nitraatconcentratie op de bedrijven in de Veenregio is gemiddeld 4 mg/l. In de Veenregio hebben ook alle bedrijven een nitraatconcentratie onder de 50 mg/l.

De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in 2012 in de Kleiregio en in de Veenregio is met respectievelijk 5 mg/l en 3 mg/l onder de 50 mg/l (Tabel 3.16). In de Zandregio is deze met 20 mg/l hoger dan in de Klei- en Veenregio, de gemiddelde concentratie is lager dan in 2011.

Tabel 3.16 Frequentieverdelingen van de gemiddelde nitraatconcentraties (in mg/l NO_3) in water dat uitspoelt uit de wortelzone en in het slootwater per regio in 2012 uitgedrukt in percentages per concentratieklasse en gemiddelde nitraatconcentratie van alle bedrijven.

Concentratieklasse (mg NO_3/l)	*Watertype*						
	Uitspoeling uit wortelzone				*Slootwater*		
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Zand*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	152	0	62	51	36	61	50
Gemiddelde concentratie alle bedrijven	36	*	11	4	20	5	3
< 15	31	*	73	88	56	92	98
15-25	12	*	11	10	8	8	0
25-40	16	*	11	2	25	0	2
40-50	14	*	5	0	3	0	0
> 50	26	*	0	0	8	0	0

*: Nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar bij opstellen van dit rapport.

Ook de stikstofconcentratie in het uitspoelingswater is hoger in de Zandregio dan in de Klei- en Veenregio (Tabel 3.17). Hierbij valt op dat de stikstofconcentratie in de Veenregio hoger is dan in de Kleiregio. Dit wordt veroorzaakt door een hogere concentratie ammonium in de Veenregio. De stikstofconcentraties in het slootwater vertonen een vergelijkbaar beeld als in het uitspoelingswater, maar met lagere concentraties.

Tabel 3.17 Stikstofconcentraties (in mg/l N) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2012 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	*Watertype*						
	Uitspoeling				*Slootwater*		
	Zand	*Löss**	*Klei*	*Veen*	*Zand*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	152	0	62	51	36	61	50
Gemiddelde	11,7	*	4,7	8,0	6,7	3,2	4,0
Eerste kwartiel (25%)	6,9	*	2,5	5,7	3,7	1,9	3,0
Mediaan (50%)	10,2	*	3,8	7,0	5,6	2,5	3,7
Derde kwartiel (75%)	14,6	*	6,0	10,8	9,1	3,9	5,0

*: Nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar bij opstellen van dit rapport.

In tegenstelling tot stikstof zijn de fosforconcentraties in uitspoelingswater in de Veenregio hoger dan in de Klei- en Zandregio (Tabel 3.18). In het slootwater is de fosforconcentratie het hoogst in de Kleiregio. Voor alle regio's geldt dat de fosforconcentratie in het slootwater lager is dan in het uitspoelende water van dezelfde regio.

Tabel 3.18 Fosforconcentraties[1] (in mg/l P) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2012 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	*Watertype*						
	Uitspoeling				*Slootwater*		
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Zand*	*Klei*	*Veen*
Aantal bedrijven	152	*	62	51	36	61	50
Gemiddelde	0,11	*	0,32	0,42	0,10	0,25	0,16
Eerste kwartiel (25%)	< dt	*	0,09	0,12	< dt	< dt	< dt
Mediaan (50%)	< dt	*	0,22	0,27	< dt	0,14	0,11
Derde kwartiel (75%)	0,10	*	0,36	0,43	0,16	0,46	0,18

*: In de Lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.
1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt < dt gegeven.

4 Resultaten na zes jaar derogatie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden eerst de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk in het derogatiemeetnet beschreven, daarna de ontwikkelingen in de waterkwaliteit. Hierbij wordt zowel statistisch gekeken naar de mate waarin het landbouwpraktijkjaar 2011 afwijkt van de eerdere jaren, als naar de trendmatige veranderingen sinds het begin van de derogatie. Tot slot wordt een relatie gelegd tussen de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en in de waterkwaliteit. Dit betreft zowel resultaten uit het voorliggende rapport als uit de voorgaande rapportages over het derogatiemeetnet (Fraters et al., 2008; Zwart et al., 2009; Zwart et al., 2010; Zwart et al., 2011; Buis et al., 2012). Voor zowel de landbouwpraktijk als de waterkwaliteit zijn zes meetjaren beschikbaar.

4.1.1 Selectie van bedrijven voor vergelijking resultaten

Voor het vergelijken van de resultaten van de opeenvolgende jaren werden in voorgaande rapporten alleen die bedrijven gebruikt die zowel het betreffende meetjaar als de voorgaande jaren meededen met het derogatiemeetnet en daarbij derogatie gebruikten. Doordat ieder jaar enkele bedrijven afvallen en nieuwe bedrijven niet voor de trendanalyses gebruikt werden, nam het aantal beschikbare bedrijven dat ieder jaar had deelgenomen elk jaar af. Om de kwaliteit van de resultaten ook op langere termijn te kunnen waarborgen, zijn voldoende grote groepen nodig. Vanaf het vorige rapport (Buis et al., 2012) is daarom een andere methode van bedrijvenselectie gebruikt. Per meetjaar worden alle bedrijven gebruikt die in dat jaar meededen aan het derogatiemeetnet en derogatie gebruikten in het voorafgaande jaar. Hierdoor is een grotere groep bedrijven beschikbaar per jaar om gemiddelden over te bepalen. Tevens blijft het aantal bedrijven in een jaar constant in opeenvolgende rapporten. Hierdoor zullen ook de resultaten over voorgaande jaren niet meer veranderen. Een uitzondering hierop zijn de gecorrigeerde nitraatconcentraties (paragraaf 4.3.2), waarbij door de toegepaste statistische methode nitraatconcentraties in eerdere jaren iets beïnvloed kunnen worden door de concentraties in het laatste meetjaar.

4.1.2 Mogelijke verschillen met de resultaten eerder gerapporteerd

Doordat vanaf het voorliggende rapport een nieuwe regio-indeling is gehanteerd en het LMM bedrijfsmodel is aangepast, kunnen de getallen in dit hoofdstuk voor de voorgaande jaren afwijken van de getallen in de rapportages van Fraters et al. (2008), Zwart et al. (2009; 2010; 2011) en Buis et al. (2012). De gevolgen van de nieuwe regio-indeling op de waterkwaliteit en stikstofbodemoverschot worden gegeven in Bijlage 8, de gevolgen van het aangepaste LMM bedrijfsmodel in Bijlage 9. De gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater in de Zandregio ligt circa 3 mg/l hoger dan voorgaande jaren (zie ook Bijlage 8). In de Kleiregio ligt de nitraatconcentratie iets lager (ongeveer 6 mg/l) dan voorheen. In de Veenregio is nauwelijks verschil, de Lössregio wordt niet beïnvloed door de nieuwe regio-indeling. De veranderingen ontstaan doordat het aandeel bedrijven met een afwijkende grondsoort binnen de regio’s kleiner is geworden. De bedrijven in de Zandregio hebben gemiddeld een hoger areaal zand, de bedrijven in de Kleiregio een hoger areaal klei.

Door de nieuwe regio-indeling veranderen ook de bodemoverschotten (zie Bijlage 8). In de Veenregio wordt het stikstofbodemoverschot circa 5 kg N/ha hoger. Dit omdat het areaal veengrond toeneemt en daarmee de aanvoer van stikstof via mineralisatie. In de Kleiregio neemt de hoeveelheid veengrond juist af en daarmee ook het stikstofbodemoverschot met ongeveer 5 kg N/ha. De bodemoverschotten tussen de oude en de nieuwe regio-indeling in de Zandregio verschillen nauwelijks.

In de voorliggende rapportage is tevens een nieuw BIN-rekenmodel gebruikt om de bodemoverschotten te bepalen. De in Bijlage 9 beschreven wijzigingen hebben allemaal effect op de berekende overschotten, soms werken de effecten tegengesteld. Het netto effect is dat het stikstofbodemoverschot met 7 kg per hectare afneemt. Het fosfaatoverschot neemt juist met 4 kg per hectare.

4.1.3 Statistische methode bepaling afwijking en trend

Bij het opstellen van dit rapport zijn voor zes opeenvolgende jaren gegevens beschikbaar. Voor de landbouwpraktijk gaat dit over de jaren voorafgaand aan 2011 (2006, 2007, 2008, 2009 en 2010). Voor de waterkwaliteit gaat dit over de jaren voorafgaand aan 2012 (2007, 2008, 2009, 2010 en 2011).

Bepaling afwijking betreffend meetjaar
Het doel van de vergelijking is het bepalen of er sprake is van een significante afwijking van het betreffende meetjaar met het gemiddelde van de voorgaande jaren. Voor het bepalen van de significantie is gebruikgemaakt van de Restricted maximum likelihood-procedure (REML-methode). De REML-methode is geschikt voor ongebalanceerde datasets en houdt daardoor rekening met het feit dat bedrijven afvallen en worden vervangen. Voor de landbouwpraktijkgegevens is gerekend met SPSS (IBM SPSS Statistics, versie 20), waarin de REML-methode te vinden is binnen de linear mixed-effects models-procedure (MIXED-methode). Voor de waterkwaliteitsgegevens is gerekend met de REML-methode van GenStat (14^{e} editie; VSN International Ltd.).

Er is gerekend met ongewogen bedrijfsjaargemiddelden. Dit wil zeggen dat er niet wordt gecorrigeerd voor bedrijfsoppervlaktes, omvang, et cetera. Van alle beschikbare bedrijfsjaargemiddelden zijn twee groepen gemaakt: alle gemiddelden van het betreffende meetjaar in groep 1 en van de vorige jaren in groep 2. Het verschil tussen groep 1 en groep 2 is als een zogenaamd ‘fixed effect’ geschat waarbij rekening is gehouden met het feit dat de gegevens voor een klein deel niet van dezelfde bedrijven afkomstig zijn (‘random effect’). Een verhandeling over fixed en random effects kan in standaard statistische handboeken over variantieanalyse worden gevonden, zie bijvoorbeeld Kleinbaum et al. (1997) en Payne (2000). Het schatten met dit soort modellen wordt behandeld door Welham et al. (2004).

Indien het laatste meetjaar (landbouwpraktijkjaar 2011, waterkwaliteitsmeetjaar 2012) significant afwijkt van het gemiddelde van de voorgaande jaren ($p < 0,05$), wordt de richting van de afwijking van het laatste meetjaar ten opzichte van de eerdere jaren gegeven met ‘+’ of ‘-’. Indien er geen significant verschil is ($p > 0,05$), wordt ‘≈’ gegeven. Dit wordt gegeven in de kolom ‘afwijking’ in de overzichtstabellen (zie bijvoorbeeld Tabel 4.1).

Bepaling trend
Aanvullend wordt gekeken of er trendmatige veranderingen hebben plaatsgevonden gedurende de meetperiode. Ook hiervoor is gebruikgemaakt van

de REML-methode, waarbij per jaar is gegroepeerd. Alleen significante trendmatige veranderingen (p < 0,05) zullen worden besproken in de tekst.

4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

4.2.1 Toelichting aantal bedrijven

In Tabel 4.1 staan de karakteristieken van alle bedrijven (melkvee en overig grasland) die in de jaren 2006-2011 deelnamen aan het derogatiemeetnet en die ook derogatie gebruikten (per jaar 290 tot 295 bedrijven). Op een aantal van deze bedrijven (per jaar variërend van 24 tot 39 bedrijven) waren de nutriëntenstromen onvolledig. Tabel 4.2 tot en met 4.4 en Tabel 4.6 tot en met 4.8 zijn daardoor gebaseerd op een lager aantal bedrijven dan in Tabel 4.1 staat. Deze aantallen staan in de tabellen vermeld. De berekende gewasopbrengsten (Tabel 4.5) zijn gebaseerd op de gegevens van nog minder bedrijven. Niet alle bedrijven hebben bouwland. Daarnaast kan niet van alle bedrijven de opbrengst op een betrouwbare wijze worden berekend, omdat deze bedrijven niet voldeden aan de criteria om gewasopbrengsten te berekenen.

In Tabel 4.1 tot en met 4.8 staan de gemiddelden over de jaren 2006 tot en met 2010, de resultaten van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011. De resultaten van de jaren 2006 tot en met 2010 staan, met nogmaals de resultaten voor 2011, in Bijlage 5 (Tabel B5.1 tot en met B5.8).

4.2.2 Typering van de bedrijven

De veranderingen van de algemene bedrijfskarakteristieken in de tijd, zoals areaal cultuurgrond en percentage grasland, zijn over het algemeen beperkt (Tabel 4.1). De hoeveelheid geproduceerde melk, uitgedrukt als FPCM per bedrijf en per hectare, is toegenomen. Verklaringen hiervoor zijn de uitbreiding van het melkquotum door aankoop en huur en door uitbreidingen vanuit de Europese Unie (0,5% in 2007, 2,5% in 2008, 1% in 2009, 1% in 2010 en 1% in 2011). De stijging van de melkproductie in 2011 ging niet samen met een vergelijkbare stijging van de oppervlakte cultuurgrond per bedrijf. Daardoor nam de melkproductie (FCPM) per hectare toe. De melkproductie per koe steeg in 2011 ten opzichte van het gemiddelde van 2006-2010. Het aandeel bedrijven met staldieren daalde in 2011. Het aandeel bedrijven waar de melkkoeien worden geweid is in 2011 met 78% significant lager dan gemiddeld voor 2006-2010. Voor de jaren 2006-2010 is sprake van een significant dalende trend in het aandeel bedrijven waar het melkvee wordt geweid. De dalende trend voor de periode september-oktober is sterker dan die voor de gehele periode mei-oktober.

Tabel 4.1 Enkele algemene bedrijfskarakteristieken van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.1).

Bedrijfskarakteristiek	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Aantal melkveebedrijven		256		
Aantal overige graslandbedrijven		34		
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	51	53	+	+
Aandeel grasland (%)	83	83	≈	≈
Aandeel bedrijven met staldieren (%)	11	8	-	-
Veebezetting totaal (fosfaat-GVE/ha) [1]	2,9	2,8	≈	-
kg FPCM bedrijf (x 1.000)	776	869	+	+
kg FPCM per melkkoe (x 1.000)	8,5	8,6	+	+
kg FPCM/ha voedergewas (x 1.000)	15	16	+	+
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid mei-oktober	85	78	-	-
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid mei-juni	82	76	-	-
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid juli-augustus	85	78	-	-
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid sept-okt	83	71	-	-

1: fosfaat-GVE = grootvee-eenheid.
1 melkkoe = 41 kg fosfaat= 1 GVE, 1 jongvee 1-2 jr. = 18 kg fosfaat = 0,44 fosfaat-GVE, 1 jongvee 0-1 jr. = 9 kg fosfaat = 0,22 fosfaat-GVE.
Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

In de toename van de hoeveelheid melk (FCPM) per bedrijf, per hectare en per koe is voor 2006-2011 sprake van een significante trend. Dat geldt ook voor het de hoeveelheid cultuurgrond per bedrijf. Bij het aandeel bedrijven met staldieren en de veebezetting in fosfaat-GVE per hectare is sprake van een significante afname. De trend geeft aan dat er in de melkveehouderij sprake is van een

langzame, maar gestaag doorgaande schaalvergroting, intensivering in melk per hectare en het steeds meer kiezen voor het volledig opstallen van het melkvee.

4.2.3 *Dierlijk mestgebruik*

In 2011 is de hoeveelheid gebruikte stikstof in dierlijke mest ten opzichte van het gemiddelde voor de jaren 2006-2010 met enkele kg per hectare toegenomen. Voor de gehele periode 2006 tot en met 2011 is er geen sprake van een significante trend (Tabel 4.2). Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op grasland was in 2011 niet significant hoger dan het gemiddelde over 2006-2010. Voor de hele periode 2006 tot en met 2011 is er geen significante trend zichtbaar voor het stikstofgebruik op grasland. Op bouwland is er wel een trend van afnemend gebruik. De ontwikkeling van de voorraadmutatie vertoont weliswaar geen significante trend, wel neemt de voorraad sinds 2006 jaarlijks toe (zie Bijlage 5, Tabel B5.2).

Tabel 4.2 Stikstofgebruik via dierlijke mest (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.2).

Omschrijving	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Aantal bedrijven	275	278		
Gebruik stikstof in dierlijke mest				
Op bedrijf geproduceerd	268	276	≈	+
+ Aanvoer	9	11	+	≈
+ Voorraadmutatie[1]	-6	-5	≈	≈
- Afvoer	31	36	≈	+
Totaal gebruik	241	246	≈	≈
Gebruik op grasland	256	259	≈	≈
Gebruik op bouwland	175	175	≈	-

1: Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met mestafvoer.
Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

4.2.4 *Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen*

Het totale gebruik van werkzame stikstof is nog steeds lager dan de totale gebruiksnorm, maar het verschil neemt wel af (Tabel 4.3). Was het verschil tussen het gebruik en de totale gebruiksnorm voor werkzame stikstof in 2006 nog bijna 70 kg per hectare, in 2011 was dat verschil afgenomen tot 16 kg per hectare (zie Bijlage 5, Tabel B5.3). Deels komt dat door hogere wettelijke werkingscoëfficiënten voor mest van weidend vee en deels door aanscherping van de stikstofgebruiksnormen (Tabel 4.3).
Het gebruik van stikstofkunstmest is in de jaren 2006-2011 vrij constant. De totale hoeveelheid werkzame stikstof in 2011 is wat hoger dan het gemiddelde van de vijf voorgaande jaren. Er is sprake van een stijgende trend in het totale gebruik van stikstof, vooral door de toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt voor dierlijke mest.

Tabel 4.3 Stikstofgebruik (in kg werkzame N/ ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.3).

Omschrijving	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Aantal bedrijven	275	278		
Dierlijke mest excl. werkingscoëfficiënt	241	246	+	≈
Werkingscoëfficiënt	45	49	+	+
Dierlijke mest incl. werkingscoëfficiënt	108	121	+	+
+ ov. organische mest	0	0	≈	≈
+ kunstmest	125	123	≈	≈
Totaal gebruik	232	244	+	+
Stikstofgebruiksnorm bedrijf	273	260	-	-
Gebruik op grasland	259	270	+	+
Stikstofgebruiksnorm grasland	298	282	-	-
Gebruik op bouwland	118	123	+	+
Stikstofgebruiksnorm bouwland	155	157	+	≈

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

Het gebruik aan fosfaatmeststoffen op de bedrijven in het derogatiemeetnet daalde van 2006 tot 2011 met ongeveer 9%, de fosfaatgebruiksnorm met bijna 17% (Bijlage 5, Tabel B5.4). Daardoor is het verschil van het fosfaatgebruik met de fosfaatgebruiksnorm afgenomen van ongeveer 10 kg in 2006/2007 tot 1 kg/ha in 2011. Er is sprake van een dalende trend in het gebruik van fosfaat uit zowel dierlijke mest als kunstmest en op zowel grasland als bouwland (Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Fosfaatgebruik (in kg P_2O_5/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.4).

Omschrijving	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Aantal bedrijven	275	278		
Dierlijke mest	87	86	≈	≈
+ ov. organische mest	0	0	≈	≈
+ kunstmest	6	3	-	-
Totaal gebruik	93	90	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf	100	90	-	-
Gebruik op grasland	96	92	-	-
Fosfaatgebruiksnorm grasland	102	94	-	-
Gebruik op bouwland	82	77	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bouwland	87	73	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

De fosfaatgebruiksnormen zijn tussen 2006 en 2011 verlaagd van gemiddeld 108 kg per hectare naar gemiddeld 90 kg per hectare. Daardoor is de ruimte tussen het gebruik en de norm weggenomen, wat tevens heeft geresulteerd in minder gebruik van kunstmestfosfaat.

4.2.5 Gewasopbrengsten

De gemiddelde drogestofopbrengsten voor gras en snijmais vertonen voor de jaren 2006 tot en met 2011 een lichte toename. Er is sprake van een significante trend. Voor de opbrengst, gemeten in kg stikstof, is er voor grasland geen trendmatige ontwikkeling; voor snijmais is er een trendmatige stijging (Tabel 4.5). Voor de opbrengst, gemeten in kg fosfaat, zijn er geen trendmatige veranderingen. Deze verschillen kunnen zich uiten in veranderingen in het gehalte aan N en P in het gewas.

Tabel 4.5 Berekende gewasopbrengst (in kg droge stof, N, P en P_2O_5/ha) van grasland en de geschatte opbrengst voor snijmais op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode graslandopbrengst (Aarts et al., 2008): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.5).

Omschrijving	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Geschatte opbrengst snijmais				
Aantal bedrijven	155	167		
Ton droge stof/ha	15,6	16,2	+	+
kg N/ha	184	190	+	+
kg P/ha	30	31	≈	≈
kg P_2O_5 /ha	68	70	≈	≈
Berekende opbrengst grasland				
Aantal bedrijven	207	221		
Ton droge stof/ha	9,2	9,8	+	+
kg N/ha	263	274	+	≈
kg P/ha	36	38	+	≈
kg P_2O_5/ha	83	87	+	≈

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

4.2.6 *Nutriëntenoverschotten op de bodembalans*

De bodemoverschotten voor stikstof fluctueren tussen de jaren enigszins (zie Bijlage 5, Tabel B5.6). Het gemiddelde N-overschot op de bodembalans is in 2011 significant lager dan het gemiddelde voor de jaren 2006-2010. Voor de jaren 2006 tot en met 2011 is er sprake van een significant dalende trend in het gemiddelde bodemoverschot voor stikstof (Tabel 4.6). Ook voor de bodemoverschotten op zand is er een significant dalende trend. De bodemoverschotten op de andere grondsoorten vertonen, met uitzondering van löss, wel een daling, maar die is niet significant (Tabel 4.7). De stijgende trend in de aanvoer van stikstof wordt niet veroorzaakt door aanvoer van kunstmest (zie ook Tabel 4.3), maar door de andere posten zoals voer.

Tabel 4.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat voor 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.6).

Omschrijving	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Aantal bedrijven	275	278		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	335	336	≈	≈
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	153	165	≈	+
Depositie, mineralisatie en N-binding	56	58	≈	-
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	55	54	≈	≈
Overschot bodembalans gemiddeld	184	175	-	-
Overschot bodembalans 25%-kwartiel[1]	128	128		
Overschot bodembalans 75%-kwartiel[2]	228	219		

1: Bovengrens van het de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.
2: Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.
Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

Tabel 4.7 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de relatieve afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.7).

Regio	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Zand n = 137-144	169	163	≈	-
Löss n = 15-20	141	148	≈	≈
Klei n = 63-69	189	166	-	≈
Veen n = 46-53	235	229	≈	≈
Alle bedrijven (n = 269-278)	184	175	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

In Tabel 4.8 is te zien dat het fosfaatoverschot op de bodembalans in 2011 significant lager is dan het gemiddelde over de jaren 2006-2010 en ook dat er

sprake is van een dalende trend tussen 2006 en 2011. Dat komt door een lagere aanvoer van kunstmest en een significant hogere afvoer (Tabel 4.4).

Tabel 4.8 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P_2O_5/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM): het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010, het resultaat van 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 tot en met 2010 en de trend voor 2006 tot en met 2011 (zie ook Bijlage 5, Tabel B5.8).

Omschrijving	*Gem. 2006-2010*	*2011*	*Afwijking*	*Trend*
Aantal bedrijven	275	278		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	84	82	≈	≈
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	67	70	≈	+
Overschot bodembalans gemiddeld	17	12	-	-
Overschot bodembalans 25%-kwartiel[1]	4	0		
Overschot bodembalans 75%-kwartiel[2]	30	27		

1: Bovengrens van de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.
2: Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.
Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2011.
≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

4.2.7 Samengevat

Uit de vergelijking van de resultaten over de jaren 2006 tot en met 2011 blijkt dat de melkproducties per bedrijf, per hectare en per koe significant zijn gestegen. Het aandeel melkveebedrijven met staldieren vertoont voor de jaren 2006 tot en met 2011 een dalende trend. Dat geldt ook voor het aandeel melkveebedrijven waar de melkkoeien worden geweid. Voor de herfstperiode is die daling sterker dan voor de weideperiode als geheel.

De productie van dierlijke mest nam significant toe. Trendmatig is er tussen 2006 en 2011 sprake van een lichte, maar wel significante stijging van het gebruik van werkzame stikstof in dierlijke mest, vooral door een toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt bij weiden. Het gebruik van dierlijke mest was in 2011 niet hoger dan de gebruiksnorm van 250 kg stikstof per hectare.

Het berekende gebruik van werkzame stikstof uit dierlijke mest vertoont tussen 2006 en 2011 een significant stijgende trend. Het totale gebruik van werkzame stikstof bleef in 2011 ongeveer 16 kg per hectare onder de totale gebruiksnorm. Door aanscherping van de gebruiksnorm en de toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt van stikstof in dierlijke mest is dat verschil in de loop der jaren minder geworden. Gemiddeld voor de jaren 2006-2010 was het gebruik van werkzame stikstof nog 41 kg per hectare lager dan de totale gebruiksnorm.

Het gebruik van stikstofkunstmest verschilde in 2011 niet significant van het gemiddelde in de vijf voorgaande jaren. Er is ook geen sprake van een significante trend in het kunstmestgebruik voor de jaren 2006 tot en met 2011.

Het gemiddelde bodemoverschot voor stikstof op de bodembalans van alle bedrijven fluctueerde tussen de jaren enigszins, maar er is toch sprake van een significant dalende trend.

Het gebruik van fosfaat via bemesting was in 2011 significant lager dan gemiddeld in de jaren 2006-2010, vooral door een lager kunstmestgebruik. Het fosfaatoverschot was mede daardoor in 2011 significant lager dan het gemiddelde voor de jaren 2006-2010. De bedrijven in het 25%-kwartiel realiseerden in 2011 gemiddeld een fosfaatoverschot van beneden 0 kg per hectare (0 kg/ha is evenwicht). De trend in het gebruik van fosfaat tussen 2006 en 2011 is significant dalend. Dat geld ook voor het fosfaatoverschot. De ruimte tussen de fosfaatgebruiksnorm en het fosfaatgebruik is tussen 2006-2007 en 2011 afgenomen van ongeveer 7 kg naar 0 kg per hectare. De fosfaatgebruiksnorm is voor 2011 significant lager dan gemiddeld voor de periode 2006-2010. De geschatte snijmaisopbrengst en de berekende graslandopbrengst in kg droge stof per hectare vertoont voor de jaren 2006 tot en met 2011 een stijgende trend. In kg stikstof gemeten, vertoont de geschatte snijmaisopbrengst een stijgende trend. Voor de berekende graslandopbrengst in kg stikstof gemeten, is er geen sprake van een trendmatige ontwikkeling. Dat geldt bij mais en gras ook voor de fosfaatopbrengst.

4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit

In deze paragraaf worden de ontwikkelingen in de waterkwaliteit behorend bij de derogatiejaren 2006-2011 gegeven. De waterkwaliteit wordt grofweg bepaald in het jaar volgend op de landbouwpraktijk, in dit geval de periode 2007-2012. De vergelijking tussen de waterkwaliteit in 2006 (nog geen betrekking op derogatie) en 2007 (behorend bij 2006, het eerste jaar van derogatie) is beschreven in Zwart et al. (2009).

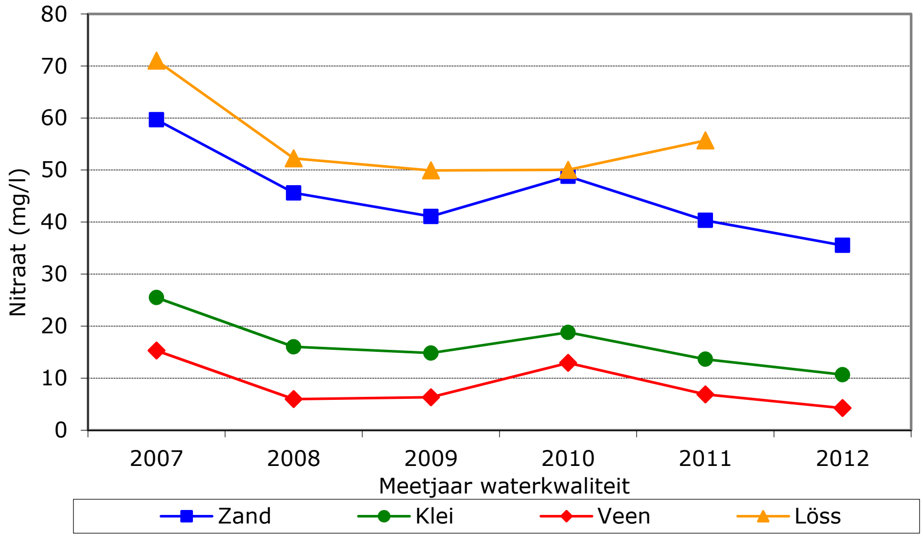
De ontwikkeling van de waterkwaliteit voor de jaren 2007 tot en met 2012 is bepaald met alle bedrijven die in het landbouwpraktijkjaar voorgaande aan het betreffende meetjaar aan het derogatiemeetnet deelnamen en gebruikmaakten van derogatie. Hierdoor wijken de aantallen bedrijven waarover gerapporteerd wordt in hoofdstuk 4 af van wat gerapporteerd wordt in hoofdstuk 3. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor 2012 nog slechts voorlopige resultaten bekend zijn. Voor de Lössregio zijn nog geen gegevens voor 2012 beschikbaar.

4.3.1 Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2012

Nitraat en stikstof
De gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op de derogatiebedrijven in de Zandregio is gedaald tussen 2007 en 2012 (Figuur 4.1). In 2010 was het effect van voorgaande droge jaren merkbaar in de bovenste meter grondwater, waardoor de nitraatconcentratie hoger was dan de omringende jaren. De nitraatconcentratie in de Veen- en Kleiregio volgt hetzelfde patroon als de Zandregio. De nitraatconcentratie in de Lössregio neemt in 2011 juist toe.

De gemiddelde nitraatconcentraties zijn het hoogst in de Lössregio en nemen af in de volgorde Löss > Zand > Klei > Veen. In de Klei- en Veenregio zijn de

gemiddelde concentraties alle jaren lager dan 50 mg nitraat per liter (Figuur 4.1). In de Zandregio is dit vanaf 2008 het geval. In de Lössregio ligt de gemiddelde nitraatconcentratie in 2009 en 2010 op de norm van 50 mg/l. De hogere nitraatconcentraties in de Löss- en Zandregio worden vooral veroorzaakt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden; dit zijn gronden waar minder denitrificatie optreedt, onder andere door diepere grondwaterstanden (Fraters et al., 2007a, Boumans en Fraters, 2011).



Figuur 4.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone op derogatiebedrijven in de vier regio's in de periode 2007-2012.

In de Klei-, Veen- en Zandregio is zowel de nitraatconcentratie als de stikstofconcentratie in 2012 in het uitspoelingwater significant lager dan de gemiddelde concentratie van de voorgaande jaren (Tabel 4.9). Alleen in de Lössregio wijkt de nitraat- en stikstofconcentratie in 2011 niet significant af van het gemiddelde van 2007-2010.

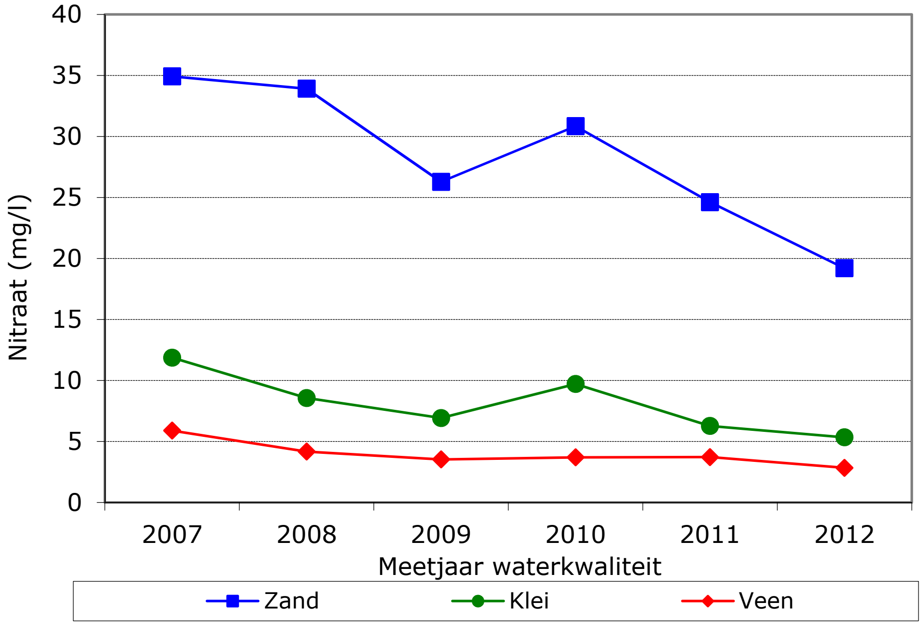
In de Klei-, Veen- en Zandregio daalt de nitraat- en stikstofconcentratie significant tussen 2007 en 2012. Ook in de Lössregio is met de REML-methode sprake van een dalende trend voor nitraat en stikstof, hoewel de nitraatconcentratie in 2011 weer toegenomen is.

Tabel 4.9 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater, gemiddeld over 2007 tot en met 2011 en de afwijking van 2012 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2007 tot en met 2011 en de trend voor 2007 tot en met 2012.

	Gemiddeld 2007-2011	2012	Afwijking	Trend
	Kleiregio Uitspoeling			
Nitraat	18	11	-	-
Fosfor	0,32	0,33	≈	-
Stikstof (N)	6,0	4,7	-	-
	Kleiregio Slootwater			
Nitraat	8,7	5,3	-	-
Fosfor	0,31	0,25	≈	-
Stikstof (N)	3,9	3,2	-	-
	Zandregio Uitspoeling			
Nitraat	47	36	-	-
Fosfor	0,08	0,10	≈	+
Stikstof (N)	14	11	-	-
	Zandregio Slootwater			
Nitraat	30	19	-	-
Fosfor	0,13	0,11	≈	≈
Stikstof (N)	8,9	6,6	-	-
	Veenregio Uitspoeling			
Nitraat	9,5	4,2	-	-
Fosfor	0,41	0,42	≈	≈
Stikstof (N)	9,8	8,0	-	-
	Veenregio Slootwater			
Nitraat	4,2	2,8	-	-
Fosfor	0,16	0,16	≈	-
Stikstof (N)	4,2	4,0	≈	+
	Lössregio Uitspoeling[1]			
	Gemiddeld 2007-2010	2011	Afwijking	Trend
Nitraat	56	56	≈	-
Fosfor	< dt[2]	*[3]	*	*
Stikstof (N)	14	13	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren.
≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).
Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2007-2011.
≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).
1: Op basis van de vergelijking tussen de gegevens van 2011 met de gegevens van 2007-2010 is de afwijking bepaald. De gegevens voor 2011 zijn nog niet beschikbaar.
2: Indien de gemiddelde P-concentratie kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l, wordt < dt gegeven.
3: De fosformetingen in de Lössregio zijn afgekeurd (zie paragraaf 3.2.1)

De nitraatconcentraties in het slootwater van de derogatiebedrijven laten hetzelfde beeld zien als de uitspoeling uit de wortelzone (Figuur 4.2), maar dan met lagere concentraties. De nitraatconcentratie in het slootwater in de Zandregio daalt van 35 mg/l tot onder de 20 mg/l, met een hogere waarde in 2010. De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater van de Kleiregio daalt van 12 mg/l tot 5 mg/l, ook met een hogere waarde in 2010. In de Veenregio daalt de nitraatconcentratie in het slootwater van circa 6 mg/l tot circa 3 mg/l. In alle regio's en jaren liggen de gemiddelde nitraatconcentraties in het slootwater onder de 50 mg/l. De nitraat- en stikstofconcentratie in het slootwater in 2012 wijkt (op stikstof in de Veenregio na) in alle regio's significant af van de gemiddelde concentraties in de voorgaande jaren (Tabel 4.9). In de alle regio's is de daling in de nitraatconcentratie in het slootwater tussen 2007 en 2012 significant. In de Klei- en Zandregio geldt dit ook voor stikstof.



Figuur 4.2 Gemiddelde nitraatconcentratie in slootwater op derogatiebedrijven in de drie regio's in de periode 2007 tot en met 2012.

Fosfor
De fosforconcentratie in het water uitspoelend uit de wortelzone fluctueert door de jaren heen in de Klei-, Zand- en Veenregio (Tabel 4.9 en Bijlage 5, Tabel B5.9). In de Lössregio ligt in alle jaren de gemiddelde concentratie onder de detectiegrens, in 2011 kon er geen fosforconcentratie bepaald worden. De concentraties zijn het hoogst in de Veenregio, gevolgd door de Kleiregio en de Zandregio. Het meetjaar 2012 wijkt niet significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. In de Kleiregio is de dalende trend van fosfor in het uitspoelingswater significant. In de Zandregio wordt een significant stijgende trend gevonden.

Ook de fosforconcentraties in het slootwater in de Klei-, Zand- en Veenregio fluctueren over de jaren (Tabel 4.9). De fosforconcentraties in het slootwater nemen af in de volgorde Klei > Veen > Zand. Het meetjaar 2012 wijkt niet significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. In de Klei- en Veenregio zijn de dalende trends in het slootwater significant.

4.3.2 *Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties*

De nitraatconcentratie in het uitspoelende water wordt behalve door de landbouwpraktijk ook beïnvloed door omgevingsfactoren. Zo hebben met name neerslag en temperatuur effect op gewasopbrengsten en, in verband daarmee, de afvoer van N, respectievelijk bodemoverschotten en N-uitspoeling. Daarnaast zullen, zelfs als op langere termijn evenwicht bestaat tussen de jaarlijkse aanvoer en afbraak van organische stof, mineralisatie en immobilisatie niet ieder individueel jaar precies in evenwicht zijn. Als gevolg daarvan zullen ook bodemoverschotten en N-uitspoeling variëren. De uiteindelijke N-concentratie ondervindt bovendien invloed van het neerslagoverschot en van grondwaterstandveranderingen (Boumans et al., 2005; Fraters et al., 2005; Zwart et al., 2009; Zwart et al., 2010; Zwart et al., 2011). Ook veranderingen in deelnemende bedrijven aan de steekproef kunnen van invloed zijn, doordat de grondsoort en grondwaterstand verschillen per bedrijf (Boumans et al., 1989).

Voor de Zandregio is een statistische methode ontwikkeld om de gemeten nitraatconcentratie te corrigeren voor de invloed van weerseffecten, grondwaterstand en veranderingen in de steekproef (Boumans en Fraters, 2011). Hierbij is de relatieve indamping gebruikt als maat voor het effect van jaarlijkse schommelingen in het neerslagoverschot (Tabel 4.10). Naarmate de indamping groter en de grondwaterstand lager is, zal de nitraatconcentratie hoger zijn, indien de overige factoren niet veranderen. Voor een verdere uitleg van de methode wordt verwezen naar Bijlage 6.

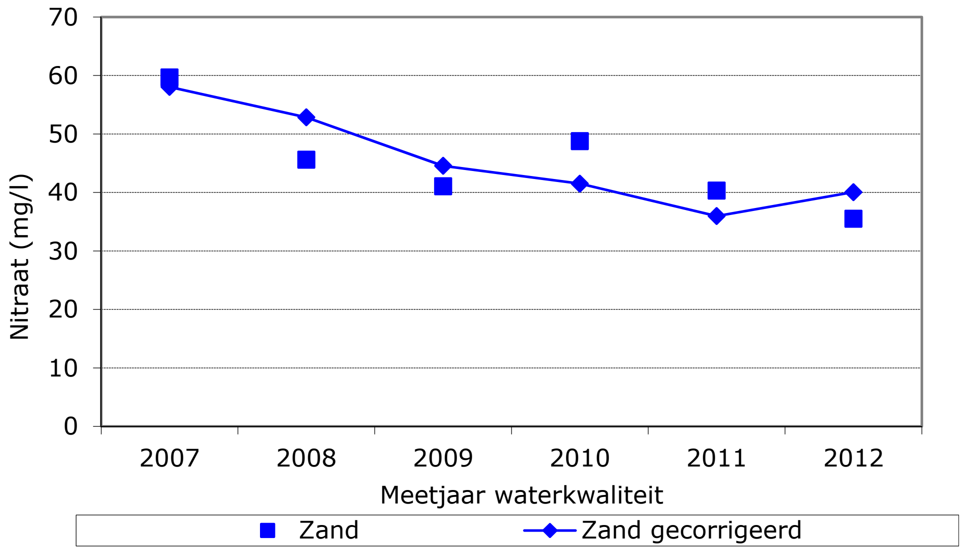
De gemiddelde gecorrigeerde nitraatconcentraties in de Zandregio zijn significant gedaald van circa 58 mg/l in 2007 tot circa 40 mg/l in 2012, een daling van 18 mg/l (Tabel 4.10 en Figuur 4.3). Hoewel de daling significant is, moet er voorzichtig worden omgegaan met de resultaten. De gebruikte methode is niet alomvattend en neemt niet alle processen mee. Wel kan geconcludeerd worden dat de fluctuatie van de concentratie afneemt als rekening gehouden wordt met weersinvloeden, grondwaterstandsveranderingen en effecten van steekproefveranderingen.

De nitraatconcentraties liggen de laatste jaren voor zowel gemeten als gecorrigeerde nitraatconcentraties onder de 50 mg/l-norm en vertonen een significant dalende trend. Het weer, de grondwaterstand en de steekproef zijn er dus niet de oorzaak van dat de concentraties onder de 50 mg/l liggen.

Tabel 4.10 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l), gemeten en gecorrigeerd voor weersomstandigheden, in het uitspoelende water in de Zandregio. Tevens is weergegeven de gemiddelde relatieve indamping en de grondwaterstand.

Jaar	*Aantal bedrijven*	*Indamping relatief*	*Grond-waterstand*[1]	*Nitraat Gemeten*	*Gecorrigeerd*
2007	141	1,3	137	60	58
2008	141	0,9	146	46	53
2009	142	1,0	161	41	45
2010	143	1,4	147	49	42
2011	142	1,3	149	40	36
2012	147	1,1	144	36	40

1: Gemiddelde grondwaterstand in centimeters beneden maaiveld.



Figuur 4.3 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone in de Zandregio in de opeenvolgende meetjaren en de gecorrigeerde nitraatconcentratie.

Voor uitspoeling in de Kleiregio is, met de correctiemethode zoals oorspronkelijk ontwikkeld voor de Zandregio, geen duidelijke relatie gevonden met het neerslagoverschot en grondwaterstand. Dit komt deels door de lage nitraatconcentraties, waardoor relaties slechter zichtbaar zijn. Tevens zijn niet van alle bedrijven grondwaterstandgegevens beschikbaar. Er kunnen daardoor nog geen gecorrigeerde concentraties gegeven worden. In de Veenregio zijn de nitraatconcentraties nog lager, waardoor relaties nog lastiger af te leiden zijn. In de Lössregio is de steekproef te klein om een dergelijke correctie te kunnen uitvoeren.

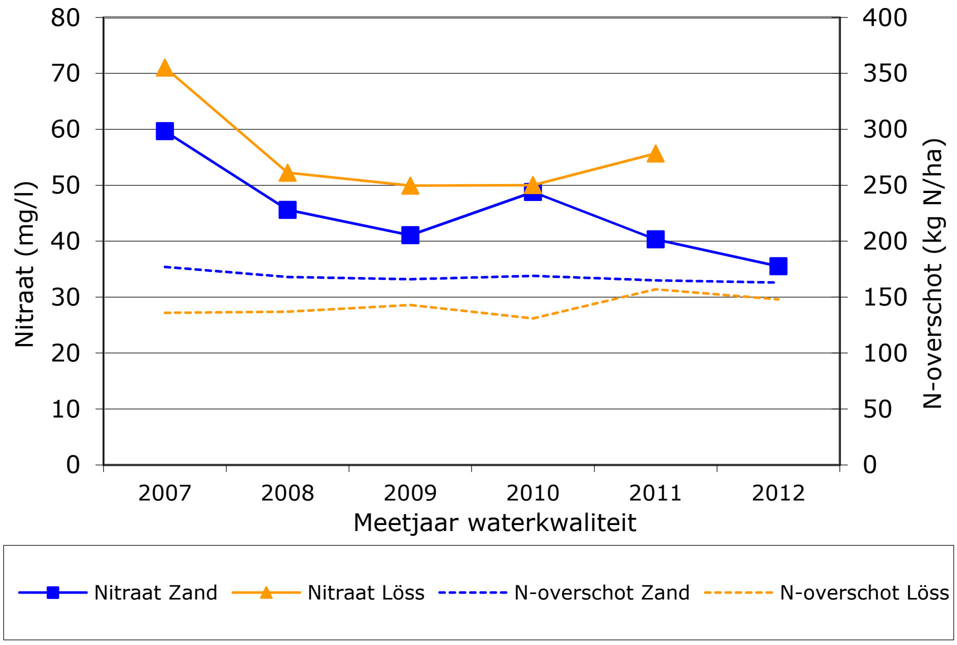
4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

Deze paragraaf geeft een kwalitatieve beschouwing van de trend in de waterkwaliteit op de derogatiebedrijven in relatie tot de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk.

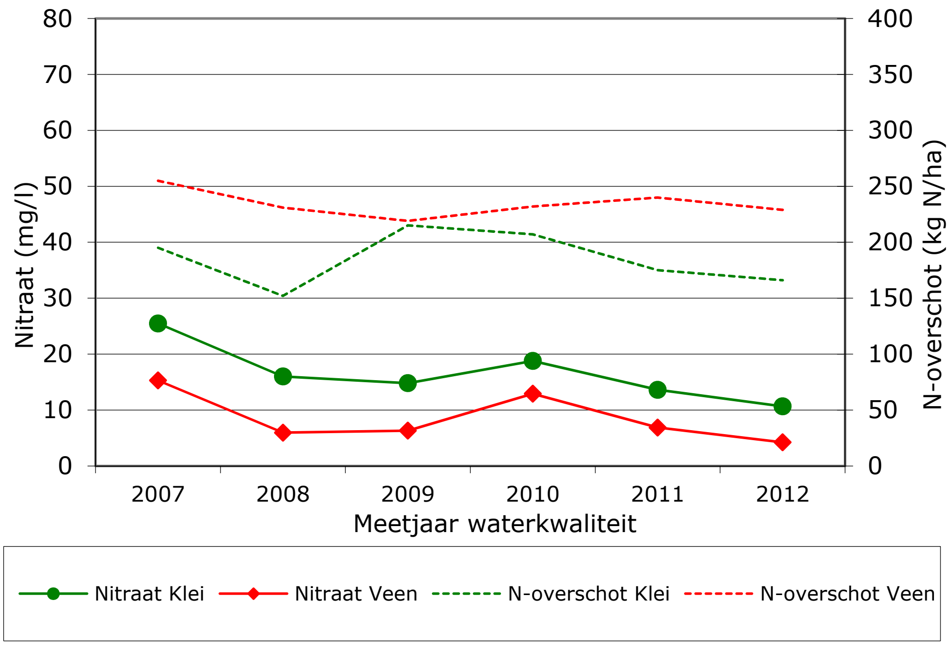
Nitraat

De waterkwaliteit zoals die is gemeten in 2007, is beïnvloed door de landbouwpraktijk in 2006 en eerdere jaren, de waterkwaliteit in 2008 door landbouwpraktijk in 2007, et cetera. In Figuur 4.4 zijn de trendlijnen voor zowel nitraatconcentratie in het uitspoelende water weergegeven, als het N-overschot uit de landbouwpraktijk.

A



B



Figuur 4.4 Ontwikkeling van de gemiddelde nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone voor de Zand- en Lössregio (A) en voor de Klei- en Veenregio (B) in de opeenvolgende meetjaren met daaraan toegevoegd het N-overschot uit de landbouwpraktijk van het voorgaande jaar.

In de periode 2007 tot 2012 vertoont de nitraatconcentratie in het uitspoelwater een daling in de Zandregio. Het stikstofbodemoverschot in de Zandregio daalt ook significant. Het bodemoverschot in de Lössregio stijgt. In de Veen- en Kleiregio fluctueren de N-bodemoverschotten, maar is er geen sprake van een significante daling.

In 2010 vertoont de nitraatconcentratie in het uitspoelwater in de Zandregio een piek. Doordat 2010 een erg droog jaar was, vertoont de gemeten nitraatconcentratie in het uitspoelingswater een stijging tussen 2009 en 2010, gevolgd door een daling tussen 2010 en 2012. De nitraatconcentratie is gevoelig voor weersinvloeden (Boumans en Fraters, 2011). Indien de nitraatconcentratie modelmatig gecorrigeerd wordt voor onder andere weersinvloeden, daalt de nitraatconcentratie in de Zandregio in de meetperiode van 58 mg/l naar circa 40 mg/l.

Wat betreft bedrijfsvoering is in de melkveehouderij sprake van doorgaande schaalvergroting en intensivering in melk per hectare en per koe. Hierbij kiezen steeds meer ondernemers voor het volledig opstallen van het melkvee, wat resulteert in een afnemende trend van het aandeel bedrijven dat het melkvee weidt (Tabel 4.1 en paragraaf 4.2.1). Mogelijk kan deze trend in de beweiding een gedeeltelijke verklaring zijn voor de dalende nitraatconcentraties in de Zandregio (Boumans en Fraters, 2011). Vooral het percentage melkveebedrijven dat melkkoeien op stal houdt in de periode september-oktober is gestegen: van 13% in 2006 naar 19% in 2011. Juist in het najaar is het risico op nitraatuitspoeling groot vanwege het hogere neerslagoverschot en het lagere stikstofgebruik van het gewas. Een andere mogelijke verklaring voor de gedaalde nitraatconcentraties in de Zandregio is de sterker gedaalde bemesting van mais ten opzichte van grasland. Bouwland is gevoeliger voor nitraatuitspoeling dan grasland.

Fosfaat
Het fosfaatoverschot op de bodembalans vertoont een dalende trend. Het effect van deze daling is niet terug te zien in de waterkwaliteit. Daar is sprake van schommelingen in de concentratie. De oorzaak van de onduidelijke relatie is mogelijk de sterke binding van fosfaat aan de bodem, waardoor veranderingen in fosfaatoverschot minder effect genereren in de fosforconcentraties. Ook kan de fosforconcentratie in het uitspoelende water en het slootwater verhoogd worden door hoge grondwaterstanden en/of meer oppervlakkige afspoeling van water.

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.
- Baumann, R.A., A.E.J. Hooijboer, A. Vrijhoef, B. Fraters, M. Kotte, C.H.G. Daatselaar, C.S.M. Oltshoorn en J.N. Bosma (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010. Bilthoven, RIVM Rapport 680716007.
- Biesheuvel, A. (2002). Over het voorkomen en de afbraak van pyriet in de Nederlandse ondergrond. Deventer, Witteveen en Bos, Rapport SECI/KRUB/rap.003.
- Boumans L.J.M., C.M. Meinardi en G.J.W. Krajenbrink (1989). Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden. Bilthoven, RIVM Rapport 728472013.
- Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan en D.W. de Hoop (1997). Effect van neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL). Bilthoven, RIVM Rapport 714831002.
- Boumans, L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2001). Nitrate in the upper groundwater of 'De Marke' and other farms. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 49(2-3): 163-177.
- Boumans L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2005). Nitrate leaching in agriculture to upper groundwater in the sandy regions of the Netherlands during the 1992-1995 period. Environ. Monit. Assess. 102, 225-241.
- Boumans, L.J.M. en B. Fraters (2011). Nitraatconcentraties in het bovenste grondwater van de zandregio en de invloed van het mestbeleid. Visualisatie afname in de periode 1992 tot 2009. Bilthoven, RIVM Rapport 680717020.
- Buis, E., A. van den Ham, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 68071028.
- Butterbach-Bahl, K. en P. Gundersen (2011). Nitrogen processes in terrestrial ecosystems. The European Nitrogen Assessment. M.A. Sutton, C.M. Howard, J.W. Erisman, G. Billen, A. Bleeker, P. Grennfelt, H. van Grinsven en B. Grizzetti (eds). Cambridge, Cambridge University Press.
- Dienst Regelingen (2006). Brochure Mestbeleid 2006: het stelsel van gebruiksnormen. D.d. 14 maart 2007 - brochure. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Dienst Regelingen (2011). www.hetlnvloket.nl, zoekterm ‘tabellen 2010-2013’. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- EU (1991). Richtlijn 91/676/EEC van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L375:1-8.
- EU (2005). Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- EU (2010). Besluit van de Commissie van 5 februari 2010 tot wijziging van Beschikking 2005/880/EG tot verlening van een door Nederland gevraagde

derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2010/65/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 35/18 (6.2.2010).
- Field, A. (2005). Discovering statistics using SPSS. London, SAGE Publications Ltd.
- Fraters, B., P.H. Hotsma, V.T. Langenberg, T.C. Van Leeuwen, A.P.A. Mol, C.S.M. Olsthoorn C.G.J. Schotten en W.J. Willems (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrate Directive Member States report. Bilthoven, RIVM Rapport 500003002.
- Fraters, B. en L.J.M. Boumans (2005). De opzet van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor 2004 en daarna. Uitbreiding van LMM voor onderbouwing van Nederlands beleid en door Europese monitorverplichtingen. Bilthoven, RIVM Rapport 680100001.
- Fraters D., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen en W.D. de Hoop (2005). Results of 10 years of monitoring nitrogen in the sandy region in The Netherlands. Water Science & Technology, 5(3-4), 239-247.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. Van Leeuwen en J.W. Reijs (2007a). De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. Bilthoven, RIVM Rapport 680716002.
- Fraters, B., T.C. Van Leeuwen, J.W. Reijs, L.J.M. Boumans, H.F.M. Aarts, C.H.G. Daatselaar G.J. Doornewaard, D.W. de Hoop, J.J. Schröder, G.L. Velthof en M.H. Zwart (2007b). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Beschrijving van de meetnetopzet voor de periode 2006-2009 en de inhoud van de rapportages vanaf 2008. Bilthoven, RIVM Rapport 680717001.
- Fraters, B., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen en L.J.M. Boumans (2008). Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717004.
- Kleinbaum, D.G., L.L. Kupper en K.E. Muller (1997). Applied regression analysis and other multivariable methods. Boston, International Thomson Publishing Services.
- LNV (2009). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie voor 2009. Den Haag, LNV, www.minlnv.nl (19 januari 2008).
- Payne, R.W. (2000). The guide to GenStat. Part 2: Statistics. (Chapter 5, REML analysis of mixed models). Rothamsted, Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station).
- Poppe, K.J. (2004). Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. Den Haag, LEI, Rapport 1.03.06.
- Van Beek, C.L., G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en O. Oenema (2004). The contribution of agriculture to N and P loading of surface water in grassland on peat soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems 70: 85-95.
- Van den Ham, A., N.W.T.H. van den Berkmortel, J.W. Reijs, G.J. Doornewaard, K. Hoogendam en C.H.G. Daatselaar (2010). Mineralenmanagement en economie op melkveebedrijven. Gegevens uit de praktijk. LEI Wageningen UR, Den Haag, Brochure 09-066.
- Van den Ham, A., G.J. Doornewaard en C.H.G. Daatselaar (2011). Uitvoering van de Meststoffenwet. Evaluatie Meststoffenwet 2012: deelrapport ex post. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 2011-073.
- Van Vliet, M.E., A. de Klijne, B. Fraters, S. Lukacs, A. de Goffau, L.J.M. Boumans, M.H. Zwart, J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, A. van den Ham, D.W. de Hoop, H.C.J. Vrolijk, M.A. Dolman, G.J. Doornewaard, K. Locher, M. van

Rietschoten en K. Kovar (2010). Evaluatie van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Bijlagenrapport. Bilthoven, RIVM Rapport 680717013.
- Verloop, J., J. Oenema en L.B.J. Šebek (eds) (2007). Mineralen goed geregeld. Verslag Themadag Melkveehouderij 2006. Lelystad, Animal Sciences Group, Rapport 40-PRI 153.
- Wattel-Koekkoek, E.J.W., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, B. Fraters, H.M. Swen, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2008). Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. LMM-jaarrapport 2003. Bilthoven, RIVM Rapport 680717003.
- Welham, S., B. Cullis, B. Gogel, A. Gilmour en R. Thompson (2004). Prediction in linear mixed models. Australian and New Zealand Journal of Statistics 46(3): 325-347.
- Zwart, M.H., G.J. Doornewaard, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, B. Fraters en J.W. Reijs (2009). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717008.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2010). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717014.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2011). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717022.

Websites

- Website CBS, Landbouwtelling: http://statline.cbs.nl.
- Website Koeien & Kansen: http://www.koeienenkansen.nl.

Bijlage 1 De derogatiebeschikking, relevante artikelen

Deze bijlage bevat de letterlijke teksten van de artikelen uit de derogatiebeschikking van de Europese Commissie (EU, 2005), die betrekking hebben op het monitoren en de rapportage. Deze zijn aangevuld met de teksten van de betreffende artikelen uit de verlenging tot 31 december 2013 van de derogatiebeschikking door de Commissie (EU, 2010), opgesteld op 5 februari 2010. Voorliggend rapport gaat over de jaren die onder de eerste beschikking zijn uitgevoerd, aangevuld met het eerste jaar dat onder de nieuwe derogatiebeschikking valt.

B1.1 Relevante artikelen uit de derogatiebeschikking (EU, 2005)

Artikel 8 Monitoring

1. De bevoegde instantie maakt kaarten van de percentages onder een individuele derogatie vallende graslandbedrijven, dieren en landbouwgrond in elke gemeente en werkt deze jaarlijks bij. Deze kaarten worden jaarlijks bij de Commissie ingediend, voor het eerst in het tweede kwartaal van 2006.
2. Er wordt een monitoringnetwerk voor de bemonstering van bodemwater, waterlopen en ondiepe grondwaterlagen tot stand gebracht en in stand gehouden als plaatsen waar monitoring van de derogatie plaatsvindt. Het monitoringnetwerk, dat ten minste 300 bedrijven omvat waaraan een individuele derogatie is toegestaan, is representatief voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand-, en zandige lössgronden), bemestingspraktijken en bouwplannen. De samenstelling van het monitoringnetwerk blijft gedurende de toepassingstermijn van deze beschikking ongewijzigd.
3. De onderzoeken en de voortdurende nutriëntenanalysen leveren gegevens op omtrent bodemgebruik, bouwplannen en landbouwpraktijken op de bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan. Deze gegevens kunnen worden gebruikt voor modelmatige berekeningen van de omvang van de nitraatuitspoeling en de fosforverliezen op percelen waarop per hectare tot 250 kg stikstof uit mest van graasdieren wordt op- of ingebracht.
4. Ondiepe grondwaterlagen, bodemwater, drainagewater en waterlopen op bedrijven die van het monitoringnetwerk deel uitmaken, leveren gegevens over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt.
5. In stroomgebieden met landbouw op zandgrond wordt de monitoring van de waterkwaliteit verscherpt.

Artikel 9 Controles

1. De bevoegde nationale instantie voert administratieve controles uit op alle bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan, teneinde na te gaan of zij zich houden aan de maximumhoeveelheid van 250 kg stikstof per hectare per jaar uit mest van graasdieren, aan de gebruiksnormen voor de totale hoeveelheid stikstof en fosfaat en aan de voorwaarden ten aanzien van het bodemgebruik.
2. Op de grondslag van een risicoanalyse, de resultaten van de controles in voorgaande jaren en de resultaten van de algemene aselecte controles van de wetgeving ter uitvoering van Richtlijn 91/676/EEG, wordt een

inspectieprogramma opgesteld. Voor ten minste 5% van de bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan, worden specifieke inspecties verricht met betrekking tot het bodemgebruik, de omvang van de veestapel en de mestproductie. Bij ten minste 3% van de bedrijven wordt een inspectie ter plaatse verricht met betrekking tot de in de artikelen 5 en 6 vastgestelde voorwaarden.

Artikel 10 Verslaguitbrenging

1. De bevoegde nationale instantie deelt jaarlijks de resultaten van de monitoring aan de Commissie mee, samen met een beknopt verslag over de evaluatiepraktijk (controles per bedrijf, met inbegrip van gegevens over overtredende bedrijven op basis van administratieve controles en inspecties ter plaatse) en de ontwikkeling van de waterkwaliteit (gebaseerd op de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone, de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit, en modelmatige berekeningen).
   Het eerste verslag wordt uiterlijk in maart 2007 ingediend en de volgende, jaarlijkse verslagen uiterlijk in maart 2008, maart 009 en maart 2010.
2. Benevens de in lid 1 bedoelde gegevens bevat het verslag het volgende:
   a. bemestingsgegevens voor alle bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan;
   b. trends in de omvang van de veestapel voor elke categorie vee in Nederland en in de derogatiebedrijven;
   c. trends in de nationale productie van dierlijke mest voor wat stikstof en fosfaat betreft;
   d. een samenvatting van de resultaten van de controles in verband met de excretiecoëfficiënt voor varkens- en pluimveemest op landelijk niveau.
3. De Commissie zal bij een eventueel nieuw verzoek om een derogatie van de Nederlandse autoriteiten met de aldus verkregen resultaten rekening houden.
4. Teneinde inzicht te krijgen in het beheer op graslandbedrijven waaraan een derogatie is toegestaan en in het bereikte niveau van optimalisering daarvan, stelt de bevoegde instantie elk jaar voor de verschillende bodemtypen en gewassen een verslag over de bemesting en de opbrengst op, dat bij de Commissie wordt ingediend.

B1.2 Aanvulling uit de verlenging van de derogatiebeschikking (EU, 2010)

Artikel 10, lid 1, tweede alinea, wordt vervangen door:
‘Het verslag wordt jaarlijks bij de Commissie ingediend in het tweede kwartaal van het jaar dat volgt op het jaar waarop het betrekking heeft.’

Literatuur

- EU (2005). Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- EU (2010). Besluit van de Commissie van 5 februari 2010 tot wijziging van Beschikking 2005/880/EG tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2010/65/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 35/18 (6.2.2010).

Bijlage 2 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet

B2.1 Inleiding
In deze bijlage worden de selectie en werving van de driehonderd melkvee- en overige graslandbedrijven in het derogatiemeetnet nader toegelicht. Zoals in de hoofdtekst al is aangegeven, is het derogatiemeetnet onderdeel geworden van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). De selectie en werving van bedrijven voor het derogatiemeetnet zijn vergelijkbaar met die van deelnemers aan andere onderdelen van het LMM. Op basis van de, destijds, meest recente Landbouwtellingsgegevens (2005) is voor elk van de vier regio's een steekproefpopulatie afgebakend. De steekproefpopulaties zijn vervolgens opgedeeld in groepen bedrijven (de strata) van eenzelfde grondwaterlichaam, bedrijfstype en bedrijfseconomische omvang. Uit deze verdeling is het aantal gewenste steekproefbedrijven per stratum afgeleid. Hierbij is behalve naar het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond (hoe groter het areaal cultuurgrond in een bepaald stratum, des te meer steekproefbedrijven gewenst), ook gekeken naar een minimale vertegenwoordiging per grondwaterlichaam.

De werving van bedrijven is in eerste instantie gericht op bedrijven in het Bedrijveninformatienet (Informatienet; verslagjaar 2006). Daarbij zijn alle geschikte bedrijven uit het Informatienet benaderd die zich voor derogatie in 2006 hadden aangemeld. Na afloop van de werving onder Informatienet-bedrijven is nagegaan in welke strata aanvulling nodig was. Aanvullende bedrijven zijn geselecteerd uit een bestand van Dienst Regelingen (DR) van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit waarin alle bedrijven waren opgenomen die zich in 2006 voor derogatie hadden aangemeld. Van de aanvullend gekozen deelnemers nemen er vijftien tevens deel aan het onderzoeksproject Koeien & Kansen (www.koeienenkansen.nl).

Ook voor de vervanging van afvallers tussen 2006 en 2011 geldt dat nieuwe deelnemers bij voorkeur zijn geselecteerd uit bedrijven die reeds deelnemen aan het LMM en het Informatienet. Het voordeel van deze werkwijze is dat van nieuw opgenomen bedrijven in het derogatiemeetnet ook van eerdere jaren waterkwaliteitsbemonsteringen beschikbaar zijn.

B2.2 Afbakening van de steekproefpopulaties
Vergelijkbaar aan LMM is er een beperkt aantal bedrijven uit het Landbouwtellingsbestand, dat zich wel had aangemeld voor derogatie, buiten de steekproef gehouden. Allereerst worden zeer kleine bedrijven (met een bedrijfseconomische omvang kleiner dan 25.000 NSO (Nederlandse Standaard Output) voor deelname aan het derogatiemeetnet uitgesloten. Hetzelfde geldt voor bedrijven met een biologische productiewijze. Deze bedrijven mogen per definitie (ongeacht het percentage grasland of mestsoort) niet meer dan 170 kg N per hectare uit dierlijke mest gebruiken. Verder wordt, om een zekere mate van oppervlakterepresentativiteit te waarborgen, een minimum bedrijfsgrootte van tien hectare cultuurgrond aangehouden. Ten slotte worden voor de derogatiemonitoring alleen bedrijven met minimaal 60% grasland van de cultuurgrond meegenomen.
Ter illustratie van de gevolgen van de hiervoor genoemde selectiecriteria wordt verwezen naar Tabellen B2.1 en B2.2. Daarin worden de bedrijven (Tabel B2.1) en de arealen (Tabel B2.2) in de steekproefpopulatie afgeleid op basis van de

Landbouwtelling 2011 en een bestand van Dienst Regelingen met ruim 21.900 BRS-nummers (Bedrijfsrelatienummer waaronder bedrijven staan geregistreerd bij Dienst Regelingen) van bedrijven die zich voor het jaar 2011 voor derogatie hebben aangemeld. Omdat 578 BRS-nummers niet in de Landbouwtelling 2011 bleken voor te komen, is ervoor gekozen om in de tabellen geen absolute aantallen bedrijven en hectares op te nemen. In plaats daarvan worden de aantallen uitgesloten bedrijven en hectares cultuurgrond uitgedrukt als percentage van de ruim 21.000 bedrijven waarvoor wel gegevens in de Landbouwtelling 2011 beschikbaar bleken.

Tabel B2.1 Procentuele afleiding van het aantal bedrijven dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2011 is vertegenwoordigd.

	Verdeling aantal bedrijven		
	Melkvee-bedrijven	*Overige graslandbedrijven*	*Totaal*
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2011	71,3%	28,7%	100,0%
Bedrijven <25.000 SO	0,1%	12,0%	12,1%
Biologische bedrijven	0,3%	0,2%	0,4%
Bedrijven < 10 hectare	0,7%	1,2%	1.9%
Bedrijven < 60% grasland van cultuurgrond	1,7%	0,7%	2,5%
Steekproefpopulatie	68,5%	14,6%	83,1%

Bron: CBS-Landbouwtelling 2011, bewerking LEI.

Tabel B2.2 Procentuele afleiding van het areaal cultuurgrond dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2011 is vertegenwoordigd.

	Verdeling areaal cultuurgrond		
	Melkvee-bedrijven	*Overige graslandbedrijven*	*Totaal*
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2011	85,5%	14,5%	100,0%
Bedrijven <25.000 SO	0,0%	2,4%	2,4%
Biologische bedrijven	0,3%	0,1%	0,4%
Bedrijven < 10 hectare	0,1%	0,2%	0,4%
Bedrijven buiten LMM-typen	2,9%	1,0%	3,9%
Steekproefpopulatie	82,1%	10,7%	92,8%

Bron: CBS-Landbouwtelling 2011, bewerking LEI.

De Tabellen B2.1 en B2.2 laten zien dat 68,5% van de voor 2011 aangemelde derogatiebedrijven en 82% van het bijbehorende areaal cultuurgrond betrekking heeft op gespecialiseerde melkveebedrijven. Vrijwel alle melkveebedrijven vallen ook binnen de selectiecriteria waarop de steekproefpopulatie voor het derogatiemeetnet is afgebakend. Uitgesloten bedrijven zijn vooral overige graslandbedrijven met een geringe omvang aan SO en cultuurgrond. Als gevolg van de selectiecriteria valt bijna 17% van de voor derogatie aangemelde bedrijven buiten de steekproefopzet. Deze bedrijven hebben niet meer dan 7,2% van het areaal waarop derogatie is aangevraagd.

B2.3 Toelichting per stratificatievariabele
De derogatiebeschikking vereist een monitoringnetwerk dat behalve voor alle bodemtypen ook representatief is voor bemestingspraktijk en bouwplan (artikel 8 van de derogatiebeschikking). Om die reden is ervoor gekozen om behalve naar regio verder te stratificeren naar bedrijfstype, -omvang (grootteklasse) en grondwaterlichaam. Deze variabelen worden hierna toegelicht.

B2.4 Indeling naar bedrijfstype
Vanaf 2011 past LMM de Standard Output (SO) toe als maat voor de economische omvang van een bedrijf als vervanger van de Nederlandse grootte-eenheid (nge) (Van der Veen et al, 2012). Standard Output refereert aan de standaardwaarde van de productie van een bedrijf. De SO van een agrarisch product (gewas of dierlijk product) is de gemiddelde geldwaarde van de agrarische output tegen de prijzen die de agrariër ontvangt, uitgedrukt in euro per hectare of per dier. Er is een regionale SO-coëfficiënt voor elk product als een gemiddelde waarde over een referentieperiode (5 jaar). Nederland bestaat hiervoor uit één regio. De som van alle SO per hectare gewas en per dier op een bedrijf is een maat voor de totale bedrijfsomvang, uitgedrukt in euro's.
Een bedrijf wordt als 'gespecialiseerd' bedrijf getypeerd wanneer een belangrijk deel (veelal minimaal twee derde) van de totale bedrijfsomvang uit een bepaalde productierichting (bijvoorbeeld melkvee, akkerbouw of varkens) komt. In totaal worden in de SO-typering acht hoofdbedrijfstypen onderscheiden, waarvan vijf zuivere en drie gecombineerde. De vijf zuivere hoofdbedrijfstypen zijn: akkerbouw, tuinbouw, blijvende teelten (fruitteelt en boomkwekerij), graasdieren en hokdieren (intensieve veehouderij). Gecombineerde bedrijven worden opgedeeld in gewassencombinaties, veeteeltcombinaties en de gewas- en veeteeltcombinaties. Elk hoofdbedrijfstype bestaat weer uit meerdere bedrijfstypen. Zo kunnen binnen de graasdierenbedrijven weer gespecialiseerde melkveebedrijven worden onderscheiden.

Binnen de groep bedrijven die zich voor derogatie aangemeld hebben, vormen melkveehouderijbedrijven een grote homogene groep (die, zoals in Tabel B2.2 is te zien, 85% van de oppervlakte cultuurgrond gebruikt). 15% van het areaal is gelegen op bedrijven van een ander bedrijfstype. Om maximaal representatief te zijn voor bouwplannen en bemestingspraktijken is ervoor gekozen ook deze bedrijven in het monitoringnetwerk op te nemen. De circa 29% niet-melkveebedrijven (Tabel B2.1) kunnen van diverse typen zijn, maar worden in deze publicatie omschreven als overige graslandbedrijven, omdat het grootste deel van de cultuurgrond uit grasland bestaat.

B2.5 Indeling naar bedrijfseconomische omvang
Behalve naar bedrijfstype wordt ook gestratificeerd naar bedrijfseconomische omvang, waarbij drie grootteklassen worden onderscheiden. Op die manier wordt voorkomen dat bedrijven met een kleinere of juist grotere economische omvang sterker vertegenwoordigd zijn.
Ook bij het bepalen van de bedrijfseconomische omvang worden de SO's gebruikt.

B2.6 Indeling naar grondwaterlichaam per regio
Voor de Kaderrichtlijn Water zijn in Nederland in totaal twintig grondwaterlichamen onderscheiden (Verhagen et al., 2006). Bij de samenstelling van het derogatiemeetnet is binnen elke regio een spreiding (en minimale vertegenwoordiging) nagestreefd over de, in oppervlakte cultuurgrond

gemeten, belangrijkste grondwaterlichamen. Als uitgangspunt bij het bepalen van het grondwaterlichaam per bedrijf is de gemeente genomen waarin het bedrijf post ontvangt. In gemeenten waarbinnen meerdere lichamen blijken te liggen, zijn alle bedrijven aan het grootste grondwaterlichaam toegekend.

Binnen de Zandregio zijn vijf grondwaterlichamen als deelgebied onderscheiden, te weten: Eems, Maas, Rijn-midden, Rijn-Noord en Rijn-Oost. De overige bedrijven (in andere grondwaterlichamen binnen de regio) zijn in de zesde deelgebied 'overig' ingedeeld. De Lössregio omvat alleen het grondwaterlichaam 'Krijt' en is daarom niet verder ingedeeld. De Veenregio is opgedeeld in vier deelgebieden, te weten de grondwaterlichamen Rijn-Noord, Rijn-Oost, Rijn-West en 'overig'. Binnen de Kleiregio zijn vijf deelgebieden onderscheiden. Omdat binnen het Zuidwestelijk zeekleigebied meerdere grondwaterlichamen gelegen zijn (zonder duidelijke dominantie), is deze hele Kleiregio als apart deelgebied aangehouden. Daarnaast zijn drie grondwaterlichamen onderscheiden: Eems, Rijn-Noord en Rijn-West (voor zover buiten het Zuidwestelijke zeekleigebied gelegen) als apart deelgebied aangehouden. Het vijfde deelgebied betreft de bedrijven in de overige, niet verder ingedeelde gemeenten.

Met ingang van 2012 is de selectie en werving van nieuwe bedrijven voor de Derogatie Monitor niet meer gebaseerd op de stratificatie naar grondwaterlichaam, echter nog wel naar regio.

Literatuur

- Veen, H.B. van der, I. Bezlepkina, P. de Hek, R. van der Meer en H.C.J. Vrolijk (2012). Sample of Dutch FADN 2009-2010: design principles and quality of the sample of agricultural and horticultural holdings. Den Haag, LEI-Wageningen-UR, Rapport 2012-061.
- Verhagen, F.Th., A. Krikken en H.P. Broers (2006). Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water. 's-Hertogenbosch, Royal Haskoning, Rapport 9S1139/R00001/900642/DenB.
- Website CBS, Landbouwtelling: http://statline.cbs.nl.
- Website Koeien & Kansen: http://www.koeienenkansen.nl.

Bijlage 3 Monitoring van landbouwkarakteristieken

In deze bijlage wordt een toelichting gegeven op de monitoring van de gegevens over de landbouwpraktijk in het Bedrijven-Informatienet van het LEI (verder Informatienet te noemen) en daaruit berekende bemesting (paragraaf B3.2), berekening gras- en snijmaïsopbrengsten (paragraaf B3.3) en berekening van de nutriëntenoverschotten (paragraaf B3.4).

B3.1 Algemeen

De monitoring van de landbouwpraktijkgegevens wordt door het LEI in het Informatienet verzorgd. Dit is een gestratificeerde steekproef van ongeveer 1500 land- en tuinbouwbedrijven, waarvan een gedetailleerde set financieel-economische en milieutechnische gegevens wordt bijgehouden. Het Informatienet representeert bijna 95% van de totale agrarische productie in Nederland (Poppe, 2004, Binternet, 2013). Circa 45 fulltime LEI-medewerkers zijn belast met het vergaren en vastleggen van bedrijfsgegevens in het Informatienet. Zij verwerken alle facturen van de bedrijven die deelnemen. Ook inventariseren zij begin- en eindvoorraden en aanvullende gegevens, zoals het bouwplan, beweidingsysteem en de samenstelling van de veestapel. Deelnemers ontvangen van het LEI een deelnemersverslag waarin vooral jaartotalen staan opgenomen (zoals een verlies- en winstrekening en balans). Vanzelfsprekend worden gegevens bij het bewerken tot informatie voor deelnemers of onderzoekers op inconsistenties gecontroleerd, omdat naast financiële ook fysieke stromen zijn geregistreerd.

De meeste gegevens in het Informatienet worden omgerekend naar jaartotalen, die worden gecorrigeerd voor voorraadmutaties. Het krachtvoerverbruik per jaar volgt dus uit de som van alle aankopen tussen twee balansdatums minus alle verkopen plus de beginvoorraad minus de eindvoorraad. Het gebruik aan meststoffen is ook bekend per gewas en wordt behalve op jaarbasis ook op groeiseizoenbasis berekend. Dat groeiseizoen loopt vanaf het moment dat de voorvrucht is geoogst tot en met de oogst van het gewas.

Bemesting, opbrengst en nutriëntenoverschotten worden uitgedrukt per oppervlakte-eenheid. Hiervoor wordt de totale oppervlakte aan cultuurgrond gebruikt. Dit is de grond die door het bedrijf daadwerkelijk wordt bemest en gebruikt voor gewasproductie. Verhuurd land, natuurland, sloten, bebouwde en verharde oppervlakten en grasland dat niet wordt gebruikt voor voerproductie (bijvoorbeeld erf of campingterrein) zijn niet meegenomen in deze oppervlakte.

B3.2 Berekening van bemesting

Er dient volgens de derogatiebeschikking (EU, 2005) gerapporteerd te worden over de bemesting en de gewasopbrengst (artikel 10, lid 4). Dit artikel stelt (zie Bijlage 1): "Teneinde inzicht te krijgen in het beheer op graslandbedrijven waaraan een derogatie is toegestaan en in het bereikte niveau van optimalisering daarvan, stelt de bevoegde instantie elk jaar voor de verschillende bodemtypen en gewassen een verslag over de bemesting en de opbrengst op, dat bij de Europese Commissie wordt ingediend."

Bij de presentatie over nutriëntengebruiken wordt onderscheid gemaakt naar vier regio's (de Kleiregio, de Veenregio, de Zandregio en de Lössregio). Er wordt verslag gedaan van bemesting op bedrijfsniveau, maar er wordt ook onderscheid gemaakt naar bemesting op bouwland en grasland.

B3.2.1 Berekening mestgebruik

Dierlijk mestgebruik op het bedrijf
Voor de berekening van het nutriëntengebruik via dierlijke mest wordt allereerst de productie van mest op het eigen bedrijf berekend. Voor stikstof betreft het de nettoproductie na aftrek van gasvormige verliezen uit stal en opslag. De mestproductie van graasdieren wordt berekend door het gemiddeld aantal aanwezige dieren te vermenigvuldigen met wettelijke excretieforfaits (Dienst Regelingen, 2013, tabellen 4 en 6). Uitzondering hierop vormen bedrijven die gebruikmaken van de zogenaamde Handreiking (zie kopje 'Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik' verderop in deze bijlage). De mestproductie van staldieren wordt berekend met behulp van de stalbalansmethode waarbij de mestproductie wordt berekend als aanvoer voer en dieren minus afvoer dieren en dierlijke producten conform Groenestein et al., 2008. Hierbij worden de forfaits gehanteerd zoals weergegeven in tabellen 7, 8 en 9 van Dienst Regelingen, 2013.

Tevens wordt van alle aan- en afgevoerde meststoffen en voorraden (kunstmest, dierlijke mest en overige organische meststoffen) de hoeveelheid geregistreerd. De hoeveelheid stikstof en fosfaat in kunstmest en overige organische meststoffen wordt afgeleid van jaaroverzichten van leveranciers. Indien geen specifieke gegevens van de leverantie bekend zijn, wordt vermenigvuldigd met een normatieve samenstelling (NMI, 2013).

Van aan- en afgevoerde organische meststoffen wordt in principe de hoeveelheid stikstof en fosfaat via bemonstering vastgelegd. Indien geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden voor aangevoerde meststoffen forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (Dienst Regelingen, 2013, tabel 5). Indien geen bemonsteringsresultaten beschikbaar zijn, worden bij de afvoer van (bedrijfseigen) mest de forfaitaire gehaltes (Dienst Regelingen, 2013, tabel 5) gecorrigeerd voor de bedrijfsspecifieke mestproductie. Indien met de BEX bijvoorbeeld een excretie van 90% wordt berekend ten opzichte van de forfaitaire excretie, dan wordt de afvoer van bedrijfseigen mest ingeschat op 90% van de hoeveelheid berekend met de gehaltes van tabel 5 uit Dienst Regelingen, 2013. Dit gebeurt zowel voor stikstof als fosfaat. Indien geen BEX wordt toegepast, dan worden de forfaits (tabel 5) gebruikt. Begin- en eindvoorraden worden altijd berekend via forfaits (Dienst Regelingen, 2013, tabel 5).

De totale hoeveelheid gebruikte mest op bedrijfsniveau wordt vervolgens berekend als:

> Mestgebruik bedrijf = Productie + Beginvoorraad – Eindvoorraad + Aanvoer – Afvoer.

Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik
Vanaf landbouwpraktijkjaar 2007 is de berekening van de mestproductie aangepast voor bedrijven die gebruikmaken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (LNV, 2010). Op deze bedrijven wordt de mestproductie niet forfaitair maar bedrijfsspecifiek berekend, als is voldaan aan de volgende criteria:

- Het betreft een gespecialiseerd melkveebedrijf volgens SO-typering.
- De melkveestapel is minimaal 67% van de totale hoeveelheid fosfaat-GVE aan graasdieren.
- Er zijn geen hokdieren op het bedrijf aanwezig.

- Het percentage van het areaal dat bestaat uit voedergewassen bedraagt minimaal 80%.
- Het bedrijf geeft zelf aan gebruik te maken van bedrijfsspecifieke excretie.

Voor de berekening van de bedrijfsspecifieke excretie van de melkveestapel wordt de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee vanaf 1 januari 2009 als uitgangspunt gebruikt (LNV, 2010). De gebruikte rekensystematiek wijkt op twee punten af van de Handreiking (LNV, 2010):
- De VEM-opname uit snijmaïs wordt (zoals ook in Aarts et al (2008) is toegepast) direct afgeleid uit de door de ondernemer opgegeven snijmaisopbrengsten, gecorrigeerd voor voorraden terwijl deze in de Handreiking via een correctiemethodiek wordt berekend.
- De verdeling van VEM uit grasproducten over vers gras en geconserveerd gras wordt gebaseerd op het exacte aantal door de ondernemer opgegeven weide-uren terwijl in de Handreiking (LNV, 2010) en in Aarts et al., 2008 drie klassen worden gedefinieerd op basis van de opgegeven beweiding.

Bemesting op bouwland en grasland
De hoeveelheid meststoffen die wordt gebruikt op bouwland, wordt in het Informatienet direct geregistreerd. Behalve de soort en hoeveelheid wordt ook het tijdstip van toediening vastgelegd.
De toegediende hoeveelheid stikstof en fosfaat op bouwland wordt bepaald door de hoeveelheid mest (in tonnen of kuub) te vermenigvuldigen met:
- bemonsteringsresultaten (indien beschikbaar) of;
- forfaits (Dienst Regelingen, 2013, tabel 5) gecorrigeerd voor bedrijfsspecifieke productie (zie hiervoor), indien mestproductie bedrijfsspecifiek wordt berekend (zie hierna), anders;
- ongecorrigeerde forfaits (Dienst Regelingen, 2013, tabel 5).

De bemesting op grasland wordt berekend als de sluitpost:
verbruik op grasland = verbruik op bedrijfsniveau minus verbruik op bouwland.
Voor bedrijven met minder dan 25% gras[1] wordt grasland op basis van allocaties bemest en is bouwland de sluitpost. Dit gebruik op grasland bestaat uit mest die is uitgereden en mest die bij beweiding direct door grazende dieren op het grasland wordt uitgescheiden (weidemest). De hoeveelheid nutriënten in weidemest wordt berekend door per diercategorie het percentage van de tijd op jaarbasis dat de dieren weiden te vermenigvuldigen met de berekende excretie.

Gebruik werkzame stikstof
Het totale stikstofgebruik wordt uitgedrukt in kilogram werkzame stikstof. De hoeveelheid werkzame stikstof wordt berekend door de totale hoeveelheid stikstof in organische meststoffen te vermenigvuldigen met de werkingscoëfficiënten zoals weergegeven in DR tabel 3 (Dienst Regelingen, 2013).

Er is sprake van een lagere werkingscoëfficiënt (45% in plaats van 60% vanaf 2008) voor alle op het bedrijf geproduceerde en aangewende graasdierenmest als op het bedrijf beweiding door de melkkoeien wordt toegepast. In het geval van najaarsbemesting van bouwland op klei- en veengrond wordt met een lagere werkingscoëfficiënt gerekend. In alle andere gevallen is de werkingscoëfficiënt alleen afhankelijk van het type mest.

[1] Voor dit rapport niet relevant omdat minimaal 70% grasland vereist is voor derogatie.

Gebruik fosfaat
Fosfaatgebruik wordt uitgedrukt in kilogram fosfaat. Bij de berekening van het gebruik worden alle meststoffen (kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest) meegenomen.

Gebruiksnormen
De gemiddelde gebruiksnormen voor grasland en bouwland worden berekend door de in het Informatienet aanwezige gewassen te vermenigvuldigen met de gebruiksnormen zoals weergegeven in de DR-tabellen 1 en 2 (Dienst Regelingen, 2013). Voor fosfaat is vanaf 2010 sprake van fosfaatdifferentiatie (afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem). Voor het bepalen van de fosfaattoestand van de bodem worden de resultaten van het bodemonderzoek in het Informatienet geregistreerd. Indien de fosfaattoestand onbekend is, wordt uitgegaan van fosfaattoestand hoog.

B3.2.2 Waarschijnlijkheidsgrenzen
Bij de LMM-bedrijven moeten de bemestingen met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest afzonderlijk, zowel voor stikstof als voor fosfaat, binnen grenzen van waarschijnlijkheid vallen voor het LMM. Dat geldt ook voor de totale bemesting (kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest). Tabel B3.1 geeft de grenzen weer die gebruikt worden voor niet-biologische melkveebedrijven.

Tabel B3.1 Waarschijnlijkheidsgrenzen voor gebruik van kunstmest, dierlijke mest, overige organische mest en totaal van kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest in kg stikstof per ha en kg fosfaat per ha op niet-biologische melkveebedrijven.[2]

Nutriënt + vorm	*Onder-/bovengrens*	*kg per ha*
Stikstof		
Kunstmest	Ondergrens	< 0
Kunstmest	Bovengrens	> 400
Dierlijke mest	Ondergrens	< 100
Dierlijke mest	Ondergrens	< 0
Dierlijke mest	Bovengrens	> 500
Overige organische mest	Ondergrens	< 0
Overige organische mest	Bovengrens	> 400
Totaal mest	Ondergrens	< 50
Totaal mest	Bovengrens	> 700
Fosfaat		
Kunstmest	Ondergrens	< 0
Kunstmest	Bovengrens	> 160
Dierlijke mest	Ondergrens	< 0
Dierlijke mest	Bovengrens	> 250
Overige organische mest	Ondergrens	< 0
Overige organische mest	Bovengrens	> 200
Totaal mest	Ondergrens	< 25
Totaal mest	Bovengrens	> 350

[2] Deze tabel beperkt zich tot de waarschijnlijkheidsgrenzen die worden gehanteerd ten aanzien van het mestgebruik op bedrijfsniveau op niet-biologische melkveebedrijven. Op andere typen bedrijven worden andere grenzen gehanteerd. Daarnaast worden ook op andere kengetallen en indicatoren waarschijnlijkheidsgrenzen toegepast.

B3.3 Berekening gras- en snijmaisopbrengsten

B3.3.1 Opzet rekenmodule

De opzet van de rekenmodule voor het bepalen van de gras- en snijmaisopbrengst in het Informatienet is grotendeels gelijk aan de procedure beschreven in Aarts et al. (2005, 2008). De rekenmodule begint met het vaststellen van de energiebehoefte van de melkveestapel op basis van de gerealiseerde melkproductie en groei. In het Informatienet worden alle transacties en voorraadmutaties met voedermiddelen geregistreerd. Hiermee wordt eerst in beeld gebracht welk deel van de energiebehoefte wordt gedekt door aangekocht voer. Vervolgens wordt de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen (anders dan grasland) bepaald door metingen en gehalten van de kuilvoorraden voor zover deze beschikbaar zijn. De snijmaisopbrengst wordt dan bepaald door de conserveringsverliezen op te tellen bij de aangelegde hoeveelheid snijmais. Indien kuilmetingen niet betrouwbaar beschikbaar zijn, wordt voor de zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen teruggevallen op een schatting van de verse opbrengsten van de ondernemer en/of zijn adviseur.

Vervolgens wordt ervan uitgegaan dat in de resterende energiebehoefte is voorzien door middel van zelfgeproduceerd gras. Via het in het Informatienet geregistreerde aantal beweidingsdagen wordt een verdeling afgeleid tussen energieopname uit vers gras en uit geconserveerd gras. De voorgaande procedure brengt in beeld hoeveel VEM door de veestapel door de dieren is opgenomen uit zelfgeproduceerd voer. De N- en P-opname worden vervolgens berekend door deze VEM-opname te vermenigvuldigen met de N:VEM- en P:VEM-verhoudingen. Ten slotte wordt de N-, P-, kVEM- en kg ds-opbrengst van grasland berekend door de opname te vermeerderen met de hoeveelheid N, P, kVEM en kg ds die gemiddeld verloren gaan bij het vervoederen en conserveren.

B3.3.2 Selectiecriteria

De gehanteerde rekenmodule is niet voor alle bedrijven toepasbaar. Op gemengde bedrijven is het vaak lastig om de productstromen tussen verschillende productie-eenheden op een zuivere manier te scheiden. De methode wordt, overeenkomstig Aarts et al. (2008), daarom alleen toegepast op bedrijven die voldoen aan de volgende criteria:

- Het betreft een gespecialiseerd melkveebedrijf volgens SO-typering.
- De melkveestapel is minimaal 67% van de totale hoeveelheid fosfaat-GVE aan graasdieren.
- Er zijn geen hokdieren op het bedrijf aanwezig.
- Het percentage van het areaal dat bestaat uit voedergewassen is minimaal 80%.
- De beheersvergoeding per hectare grasland is maximaal 100 euro.

De volgende selectiecriteria voor het toepassen van de methode zijn niet overgenomen van Aarts et al. (2008):

- minimaal 15 hectare voedergewassen;
- minimaal 30 melkkoeien;
- minimaal 4.500 kg meetmelk per koe per jaar;
- niet-biologische productiewijze.

Deze criteria zijn buiten beschouwing gelaten omdat ze in de studie van Aarts et al. (2008) zijn gebruikt om uitspraken te doen over de populatie ‘gangbare’ melkveebedrijven. In de Derogatie Monitor is de populatie reeds bepaald (vast

meetnet van driehonderd bedrijven) en kunnen deze criteria dus achterwege blijven. Daarnaast worden met betrekking tot de uitkomsten, overeenkomstig Aarts et al. (2008), de volgende waarschijnlijkheidsgrenzen voor opbrengsten gehanteerd:

- snijmaisopbrengst: 5.000-22.000 kg droge stof per hectare;
- graslandopbrengst: 4.000-20.000 kg droge stof per hectare.

Van opbrengsten die niet binnen deze range vallen, wordt verondersteld dat ze worden veroorzaakt door fouten in de registratie. De betreffende bedrijven worden eveneens uitgesloten van rapportage.

B3.3.3 Afwijkingen van Aarts et al. (2008)

In enkele gevallen is afgeweken van de procedure beschreven in Aarts et al. (2005, 2008) omdat er gedetailleerdere informatie beschikbaar was of omdat de procedure niet op een vergelijkbare wijze kon worden ingebouwd in het Informatienet. Het betreft de volgende zaken:

1. samenstelling van graskuil en snijmaïs;
2. toeslag voor beweiding op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
3. verdeling geconserveerd gras - vers gras op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
4. conserverings- en vervoederingsverliezen.

Ad 1)
In Aarts et al. (2008) is de samenstelling van gras- en snijmaiskuilen gebaseerd op provinciale gemiddelden van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG). In het Informatienet is een iets andere werkwijze gehanteerd. Vanaf 2006 wordt in het Informatienet ook de samenstelling van gras- en snijmaiskuilen per bedrijf vastgelegd. In de Informatienet-rekenprocedure wordt gebruikgemaakt van deze bedrijfsspecifieke samenstelling als minimaal 80% van de gewonnen kuilen volledig is bemonsterd. Indien dit niet het geval is (in een van de kuilen ontbreekt een van de parameters ds, VEM, N of P) dan wordt de gemiddelde samenstelling per grondsoort gebruikt. Deze gemiddelde gras- en snijmaiskuilsamenstelling worden jaarlijks opgevraagd bij BLGG.

Ad 2)
Bij het berekenen van de energiebehoefte is een zogenaamde bewegingstoeslag ingerekend. Deze bewegingstoeslag is onder andere afhankelijk van de beweiding. In Aarts et al. (2008) werd onderscheid gemaakt in drie vormen van beweiding, namelijk 0 dagen, minder dan 138 dagen en meer dan 138 dagen. In het Informatienet is vanaf 2004 het exacte aantal weidedagen bekend en er is voor gekozen om hier ook mee te rekenen conform Bijlage 2 uit de toelichting Handreiking (LNV, 2010).

Ad 3)
Ook de verdeling van de energieopname uit vers gras en graskuil is, in tegenstelling tot Aarts et al. (2008), gebaseerd op het in het Informatienet geregistreerde aantal weidedagen en/of zomerstalvoedering. Bij zomerstalvoedering varieert het percentage vers gras tussen 0 en 35%, bij onbeperkte beweiding tussen 0 en 40% en bij beperkte beweiding tussen de 0 en 20%. Ook deze berekening wordt uitgevoerd conform Bijlage 2 uit de toelichting Handreiking (LNV, 2010).

Ad 4)
De informatiebijlage III van Aarts et al. (2008) is niet geheel volledig ten aanzien van de gehanteerde percentages voor conserveringsverliezen. Om misverstanden te voorkomen, zijn in Tabel B3.2 alle percentages weergegeven die in het Informatienet zijn gehanteerd voor de berekening van conserverings- en vervoederingsverliezen.

Tabel B3.2: Gehanteerde percentages voor conservering- en vervoederingsverliezen.

	Conserveringsverliezen				*Vervoederingsverliezen*
Categorie	*DS*	*VEM*	*N*	*P*	*DS, VEM, N en P*
Natte bijproducten	4	6	1,5	0	2
Aanvullend verbruikt ruwvoer	10	9,5	2	0	5
Krachtvoer	0	0	0	0	2
Melkproducten	0	0	0	0	2
Snijmaïs	4	4	1	0	5
Kuilgras	10	15	3	0	5
Weidegras	0	0	0	0	0
Mineralen	0	0	0	0	2

B3.4 Berekening van nutriëntenoverschotten

Behalve over de bemesting en de gewasopbrengst wordt ook gerapporteerd over de overschotten aan stikstof en fosfaat op de bodembalans (in kg N per hectare en fosfaat in kg P_2O_5 per hectare). Deze overschotten worden berekend met behulp van een werkwijze afgeleid van de methode gebruikt en beschreven door Schröder et al. (2004, 2007). Dit betekent dat naast de aangevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in organische meststoffen en kunstmest en de afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in gewassen, ook rekening wordt gehouden met andere aanvoerposten, zoals de netto mineralisatie van organische stof in de bodem, stikstofbinding door vlinderbloemigen (fixatie) en atmosferische depositie.

Bij het berekenen van nutriëntenoverschotten op de bodembalans wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie. Er wordt verondersteld dat op de lange termijn de aanvoer van organische stikstof in de vorm van gewasresten en organische mest gelijk is aan de jaarlijkse afbraak. Een uitzondering op deze regel wordt gemaakt voor veen- en dalgronden, waarvoor wel wordt gerekend met een aanvoerpost voor mineralisatie, voor grasland op veen 160 kg N per hectare en voor grasland op dalgrond en de overige gewassen op veen- en dalgrond 20 kg N per hectare. Van deze gronden is bekend dat netto mineralisatie plaatsvindt als gevolg van het grondwaterstandbeheer dat nodig is om deze gronden landbouwkundig te kunnen gebruiken. Door Schröder et al. (2004, 2007) wordt het overschot op de bodembalans berekend door als uitgangspunt de gift van nutriënten aan de bodem te gebruiken. In deze studie is een balansmethode toegepast om uit bedrijfsgegevens een overschot op de bodembalans te kunnen berekenen.

De gebruikte berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot is samengevat in Tabel B3.3. Eerst wordt het overschot op de bedrijfsbalans berekend door de in de boekhouding geregistreerde aan- en afvoer van nutriënten te sommeren. Dit overschot wordt berekend inclusief voorraadmutaties.

Voor stikstof wordt het berekende overschot op de bedrijfsbalans vervolgens gecorrigeerd voor aan- en afvoerposten op de bodembalans. Voor fosfaat is het overschot op de bodembalans gelijk aan het overschot op de bedrijfsbalans. Verdere toelichting op de berekeningsmethodiek is te vinden in de tabel.

Tabel B3.3 Gehanteerde berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot op de bodembalans (kg N ha^{-1} $jaar^{-1}$).

		Berekeningsmethodiek	
Omschrijving posten		*Hoeveelheid*	*Gehaltes*
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van kunstmeststoffen	Via jaaroverzichten leverancier. Indien niet beschikbaar worden normen gebruikt: NMI, 2013.
	Dierlijke en overige organische mest	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van dierlijke meststoffen en overige organische meststoffen als er sprake is van een netto-verbruik (aanvoer).	Bemonsteringsresultaten of forfaits (DR, 2013 Tabel 5). Indien bedrijfsspecifieke mestproductie bekend wordt afvoer bedrijfseigen mest hiervoor gecorrigeerd (zie B3.2).
	Voer	Saldo van alle aanvoer en voorraadafnames van alle voedermiddelen (krachtvoer, ruwvoer en andere)	Via jaaroverzichten leverancier. Indien niet beschikbaar worden normen gebruikt (CVB, 2012). Normen voor mengvoer in 2006-2009 gebaseerd op CBS (2010, 2011). Vanaf 2010 alle mengvoer bedrijfsspecfiek. Normen voor graskuil en snijmais gebaseerd op jaarspecifieke gemiddelden per grondsoortregio afkomstig van BLGG.
	Dieren	Enkel de aanvoer van dieren.	Forfaits o.b.v. LNV, 2010 en DR, 2013, tabel 7
	Plantaardige producten (zaai-, plant- en pootgoed)	Enkel de aanvoer van plantaardige producten.	Forfaits o.b.v. Van Dijk, 2003
	Overig	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten als er sprake is van een netto-verbruik (aanvoer).	Normen o.b.v. zoekfuncties op internet

Afvoer bedrijf	Dierlijke producten (melk, wol, eieren)	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle dierlijke producten (melk en overige dierlijke producten)	Forfaits o.b.v. LNV (2010) en DR (2013) tabel 7 en 8
	Dieren	Saldo van afvoer en voorraadmutatie van dieren en vlees	Forfaits o.b.v. LNV (2010) en DR (2013) tabel 7 en 8
	Dierlijke en overige organische mest	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van dierlijke meststoffen en overige organische meststoffen als er sprake is van een netto-productie (afvoer)	Bemonsteringsresultaten of forfaits (DR, 2013, tabel 5). Indien bedrijfsspecifieke mestproductie bekend wordt afvoer bedrijfseigen mest hiervoor gecorrigeerd (zie paragraaf B3.2).
	Gewassen en overige plantaardige producten	Saldo van afvoer en voorraadmutatie plantaardige producten (gewassen niet bestemd voor ruwvoer), voorraadtoenames en verkopen ruwvoer.	Forfaits o.b.v. Van Dijk, 2003 en CVB, 2012
	Overig	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten als er sprake is van een netto-productie (afvoer).	Normen o.b.v. zoekfuncties op internet
N-overschot op de bedrijfsbalans		Aanvoer bedrijf – Afvoer bedrijf	
Aanvoer bodem-balans	+ Mineralisatie	Voor gras op veen: 160 kg N per hectare per jaar, overige gewassen op veen alsmede dalgrond (ongeacht gewas): 20 kg N per hectare per jaar, alle overige gronden: 0 kg. Van Informatienet-bedrijven worden de oppervlaktes vastgelegd van de vier door Dienst Regelingen gebruikte grondsoorten (zand/klei/veen/löss). Voor inschatten van mineralisatie voor dalgrond is gebruikgemaakt van globale bodemtyperingen per bedrijf (op basis van postcode) volgens De Vries en Denneboom (1992).	
	+ Atmosferische depositie	De atmosferische depositie wordt jaarlijks gedifferentieerd per provincie. Basisinformatie wordt betrokken van RIVM, 2013.	

	+ N-binding door vlinder-bloemigen	Voor klaver in grasland (Kringloopwijzer, 2013): de hoeveelheid N-binding is afhankelijk gesteld van het klaveraandeel en de graslandopbrengst waarbij wordt gewerkt met een N-binding per kg ds: 0-1% klaver: 0 kg, 1-5% klaver: 0,03 kg, 5-15% klaver: 0,1 kg en > 15% klaver: 0,2 kg. Voor overige gewassen (Schröder, 2006): - voor luzerne: 160 kg per hectare; - voor conservenerwten, tuinbonen, bruine en slabonen 40 kg per hectare; - voor overige vlinderbloemigen 80 kg per hectare.
Afvoer bodem-balans	- Vervluch-tiging uit stal en opslag en beweiding	Uitgangspunt van de rekenwijze is Velthof et al. (2009). Er wordt gerekend op basis van TAN%. Voor bedrijven die gebruik maken van een bedrijfsspecifieke berekeningswijze van de mestproductie wordt voor emissie bij beweiding en uit stal en opslag als volgt gerekend: - Ammoniakemissie uit stal en opslag: de RAV-code van de stallen worden gebruikt als uitgangspunt. De totale N-emissie wordt berekend als percentage van de uitgescheiden TAN (o.b.v. RAV-emissiefactor). - Ammoniakemissie bij beweiding wordt berekend als percentage (3,5%) van de in de weide uitgescheiden TAN. Voor bedrijven waar de excretie forfaitair wordt berekend, wordt de emissie uit beweiding en stal en opslag als volgt berekend: - Eerst wordt de bruto forfaitaire excretie berekend door de netto forfaitaire excretie te verhogen met (forfaitaire emissiefactor (Oenema et al., 2000)). Deze factor is afhankelijk van de diersoort (voor melkkoeien 11,3%). - Vervolgens wordt de weide-emissie berekend door de N-excretie in weidemest (netto forfaitaire excretie * weidefractie) te vermenigvuldigen met (3,5%) van de in de weide uitgescheiden TAN. - De emissie uit stal en opslag wordt berekend als: bruto forfaitaire excretie minus netto forfaitaire excretie.
	- Vervluchtiging toediening	Emissiefactoren van ammoniak bij toediening van dierlijke mest en kunstmest zijn gebaseerd op Velthof et al. (2009). Overige gasvormige N-verliezen bij toediening worden niet meegenomen. De emissie bij toediening wordt berekend als percentage van de toegediende TAN op basis van de emissiefactoren zoals gerapporteerd in bijlage 14 van Velthof et al. (2009). Indien geen informatie over de toedieningstechniek beschikbaar is (dit komt vanaf 2010 niet meer voor in LMM) wordt met een norm per grondsoort gewerkt (afgeleid met behulp van MAMBO (De Koeijer et al., 2012).
N-overschot op de bodembalans		N-overschot bedrijf + aanvoer bodembalans – afvoer bodembalans

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2005). Nutriëntengebruik en opbrengsten van productiegrasland in Nederland. Wageningen, Plant Research International, Rapport 102.
- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.
- Binternet (2013). http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/lei/Sector-in-cijfers/Binternet-3.htm, (16 april 2013).
- CBS (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990 – 2008. Den Haag, CBS.
- CBS (2011). Dierlijke mest en mineralen 2009. http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/DAC00920-82AC-4E9F-8C01-122F5721D627/0/20110c72pub.pdf.
- CVB (2012). Tabellenboek Veevoeding. Lelystad, Centraal Veevoerder Bureau.
- De Vries, F. en J. Denneboom (1992). De bodemkaart van Nederland digitaal. Wageningen, Alterra, Rapport SC-DLO Technisch Document I.
- De Koeijer, T.J., G. Kruseman, P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink (2012). Mambo: visie en strategisch plan 2012-2015. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkdocument 308. LEI Wageningen UR.
- Dienst Regelingen (2013). Tabellen mestbeleid 2010-2013. http://www.drloket.nl/onderwerpen/mest/dossiers/dossier/publicaties-mest/tabellen-2010-2013. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (16 april 2013).
- EU (2005). Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- Groenestein, C.M., C. van Bruggen, P. Hoeksma, A.W. Jongbloed en G.L. Velthof (2008). Nadere beschouwing van stalbalansen en gasvormige verliezen uit de intensieve veehouderij. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Rapport 60. Wageningen UR.
- Kringloopwijzer (2013). http://www.verantwoordeveehouderij.nl/index.asp?pzprojecten/projectkaart.asp?IDProject=503 (16 april 2013).
- LNV (2010). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie per 2010 van kracht. Den Haag, LNV, www.minlnv.nl (16 april 2013).
- NMI (2013). Databank meststoffen. http://www.nmi-agro.nl/sites/nmi/nl/nmi.nsf/dx/databank-meststoffen.htm. Nutrienten Management Instituut (16 april 2013).
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Wageningen, Alterra, Rapport 107.
- Poppe, K.J. (2004). Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 1.03.06.
- RIVM (2013). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten. http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0189-Vermestende-depositie.html?i=3-17 (16 april 2013).
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, M.J.C. de Bode, W. van Dijk, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof en W.J. Willems

(2004). Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Wageningen, Plant Research International B.V, Rapport 79.
- Schröder, J.J. (2006). Berekeningswijze N-bodemoverschot t.b.v. ABC en BIN2, respectivelijk WOD2. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen, Notitie 26 maart 2006.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters en W.J. Willems (2007). Permissible manure and fertilizer use in dairy farming systems on sandy soils in The Netherlands to comply with the Nitrates Directive target. European Journal of Agronomy 27(1): 102-114.
- Van Dijk, W. (2003). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Rapport 307.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOt-rapport 70. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.

Bijlage 4 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven in 2011

B4.1 Inleiding

De derogatiebeschikking (EU 2005, zie Bijlage 1) stelt dat gerapporteerd moet worden over de ontwikkeling van de waterkwaliteit gebaseerd op onder andere de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone en over de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (artikel 10, lid 1). Hiervoor moet de monitoring van de kwaliteit van 'ondiepe grondwaterlagen, bodemwater, drainagewater en waterlopen op bedrijven die van het monitoringsnetwerk deel uitmaken' gegevens leveren over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt (artikel 8, lid 4).

B4.1.1 Waterbemonstering

In Nederland is de grondwaterspiegel vaak aanwezig vlak onder de wortelzone; gemiddeld staat het grondwater in de Zandregio op ongeveer anderhalve meter beneden maaiveld. In de Klei- en Veenregio zijn de grondwaterstanden gemiddeld ondieper. Alleen op de stuwwallen in de Zandregio en in de Lössregio bevindt de grondwaterspiegel zich meestal dieper dan vijf meter beneden het maaiveld. De uitspoeling uit de wortelzone of de uitspoeling naar het grondwater kunnen dus in de meeste situaties gemeten worden door bemonstering van de bovenste meter van het freatische grondwater. In situaties waar de grondwaterspiegel zich op grotere diepte bevindt (meer dan vijf meter beneden maaiveld) en de bodem voldoende vocht vasthoudt (Lössregio), wordt het bodemvocht onder de wortelzone bemonsterd. Op de stuwwallen in de Zandregio met een diepe grondwaterstand komt weinig landbouw voor en hier wordt in de voorkomende gevallen, indien mogelijk, ook het bodemvocht onder de wortelzone bemonsterd.

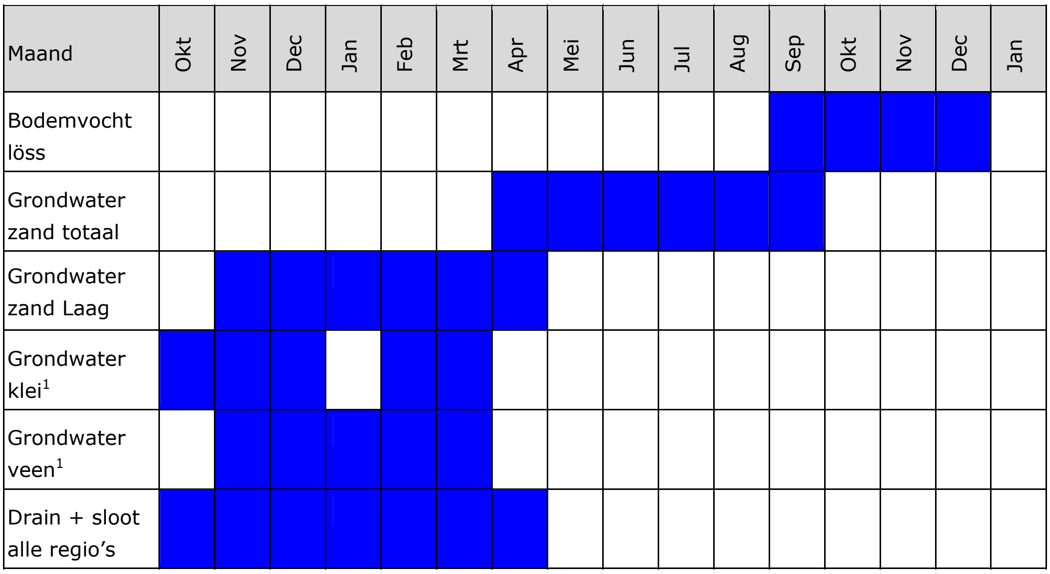
De belasting van het oppervlaktewater met stikstof (N) en fosfor (P) vindt plaats via afspoeling en via het grondwater, waarbij in dat laatste geval meestal sprake is van langere afvoertijden. In Hoog-Nederland wordt alleen de uitspoeling uit de wortelzone gemonitord door bemonstering van de bovenste meter van het grondwater of van het bodemvocht onder de wortelzone. In Laag-Nederland, in gebieden die gedraineerd zijn via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage, zijn de afvoertijden kort. Hier wordt de belasting van het oppervlaktewater in beeld gebracht door bemonstering van slootwater in combinatie met de bemonstering van de bovenste meter van het grondwater en/of het water uit de drainagebuizen (drainwater).

B4.1.2 Aantal metingen per bedrijf

Per individueel landbouwbedrijf worden het grondwater, bodemvocht en het drainwater bemonsterd op zestien meetlocaties en het slootwater op maximaal acht locaties. Het aantal meetlocaties is gebaseerd op de resultaten van eerder onderzoek, verricht in de Zandregio (Fraters et al., 1998; Boumans et al., 1997), in de Kleiregio (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995, 1997; Rozemeijer et al., 2006) en in de veenregio (Van den Eertwegh en Van Beek, 2004; Van Beek et al., 2004; Fraters et al., 2002).

B4.1.3 De meetperiode en meetfrequentie

In Laag-Nederland vindt de bemonstering in de winter plaats. Het neerslagoverschot wordt hier voor een belangrijk deel in de winter via ondiepe grondwaterstromen afgevoerd naar het oppervlaktewater. In het droge seizoen wordt in polders gebiedsvreemd water ingelaten om slootpeilen en grondwaterpeilen hoog te houden. Dit gebeurt vooral in veenpolders en kleipolders. Op de zand- en lössgronden in Hoog-Nederland kan zowel in de zomer als in de winter worden bemonsterd. Omdat de beschikbare bemonsteringscapaciteit moet worden verdeeld over het jaar, wordt in de Zandregio in de zomer bemonsterd en in de Lössregio in het najaar. De meetperiode (Figuur B4.1) is zodanig gekozen dat de metingen de uitspoeling uit de wortelzone representeren, waarbij de metingen zo veel mogelijk een beeld geven van de landbouwpraktijk van het voorgaande jaar. Door meteorologische omstandigheden kunnen in de praktijk bemonsteringen uitlopen of later beginnen.



1: De exacte start van de bemonstering hangt af de hoeveelheid neerslag. Er moet genoeg neerslag zijn gevallen voordat sprake is van uitspoeling naar grondwater. Er wordt niet later gestart dan 1 december.

Figuur B4.1: Overzicht van standaard bemonsteringsperiodes voor bepalen van de waterkwaliteit per regio.

Het grondwater en het bodemvocht in Hoog-Nederland worden eenmaal per jaar en per bedrijf bemonsterd. Het jaarlijkse neerslagoverschot in Nederland bedraagt ongeveer 300 mm. Deze hoeveelheid water verdeelt zich in een grond met een porositeit van 0,3 (gebruikelijk voor zandondergrond) over een laag van circa 1 meter in de bodem (verzadigde bodem). De kwaliteit van de bovenste meter grondwater geeft zodoende een goed beeld van de jaarlijkse uitspoeling uit de wortelzone en de belasting van het grondwater. Andere grondsoorten (klei, veen, löss) hebben meestal een grotere porositeit. Dat wil zeggen dat bemonstering van de bovenste meter gemiddeld het water van meer dan een jaar zal bevatten. Een meetfrequentie van eenmaal per jaar is daarom voldoende. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat de variatie in de nitraatconcentratie binnen een jaar, net als de variatie tussen jaren, verdwijnt als rekening wordt gehouden met verdunningseffecten en grondwaterstandschommelingen (Fraters et al., 1997).

De frequentie van de drain- en slootwaterbemonsteringen is vanaf 1 oktober 2006 (de start van het eerste meetseizoen voor Laag-Nederland na verlening van derogatie) verhoogd van gemiddeld twee tot drie ronden per winter (tot dan toe gerealiseerde LMM-meetfrequentie) naar circa vier ronden per winter (voorgenomen LMM-meetfrequentie). Hierdoor kan een betere spreiding over het uitspoelingsseizoen gerealiseerd worden. De haalbaarheid van de vier ronden hangt af van klimatologische omstandigheden. Te weinig neerslag of vorst heeft tot gevolg dat drains niet bemonsterd kunnen worden. De voorgenomen LMM-meetfrequentie was gebaseerd op onderzoek, uitgevoerd begin jaren negentig van de vorige eeuw (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995, 1997; Van den Eertwegh, 2002). De evaluatie van het LMM-programma in de kleigebieden in de periode 1996-2002 leidde tot de conclusie dat er geen aanleiding is om de bestaande verhouding tussen aantal meetronden per bedrijf en jaar (gerealiseerde meetfrequentie), en het aantal bemonsterde drains per bedrijf en meetronde te veranderen (Rozemeijer et al., 2006). De intensivering is ingegeven door de wens van de Europese Commissie voor een hogere meetfrequentie. Een frequentie van vier keer per jaar komt overeen met de voorgestelde meetfrequentie voor operationele monitoring van kwetsbaar freatisch grondwater dat een relatief snelle en ondiepe afstroming kent (EU, 2006).

Bij de chemische analyse van de watermonsters zijn naast de verplichte componenten nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor ook andere waterkwaliteitskarakteristieken bepaald. Dit is gebeurd om de resultaten van de metingen van de verplichte componenten te kunnen verklaren. Het betreft ammoniumstikstof en orthofosfaat en enkele algemene karakteristieken zoals geleidbaarheid, zuurgraad en concentratie opgeloste organisch koolstof. De resultaten van deze metingen zijn niet in dit rapport opgenomen.

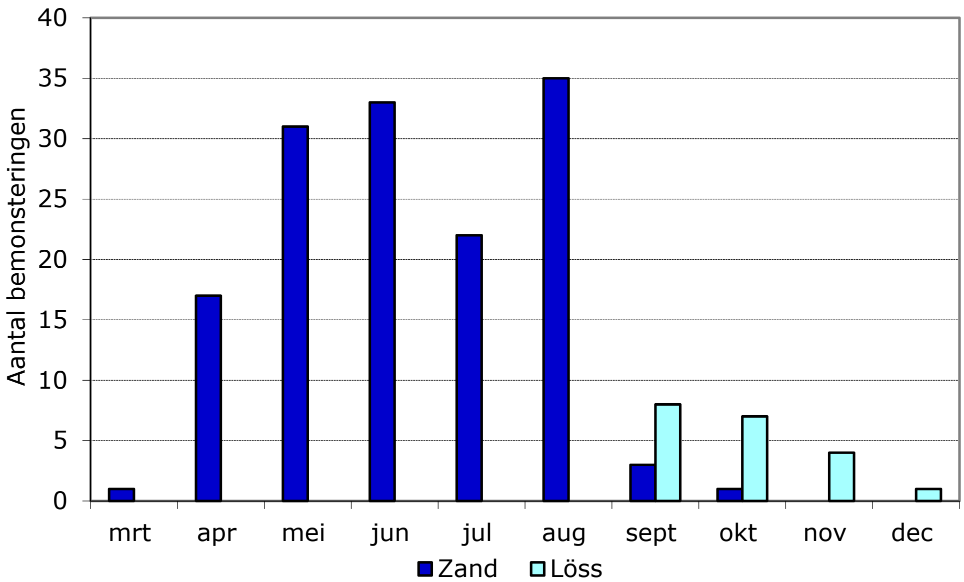
In de hierna volgende paragrafen wordt de bemonstering per regio in meer detail besproken. De uitvoering van de werkzaamheden gebeurt volgens de opgestelde werkinstructies. In de volgende tekst wordt verwezen naar de gehanteerde werkinstructies door vermelding van het betreffende documentnummer. Aan het einde van deze bijlage is een overzicht van de betreffende werkinstructies gegeven.

Voor de bemonstering in Laag-Nederland geldt dat door een vorstperiode van eind november 2010 tot eind december 2010 niet altijd alle drainwater en slootwaterbemonsteringen volgens planning konden plaatsvinden. Het was mogelijk om de planning iets aan te passen zonder dat er uitloop noodzakelijk was naar mei 2011.

B4.2 De Zand- en de Lössregio

B4.2.1 De standaardbemonstering

De grondwaterbemonstering van de derogatiebedrijven in de Zandregio heeft plaatsgevonden in de periode maart 2011 2010 tot en met oktober 2011 (Figuur B4.2). In de Lössregio is in de periode september 2011 tot en met december 2011 bemonsterd (zie Figuur B4.2). In die perioden is elk bedrijf eenmaal bemonsterd.



Figuur B4.2 Aantal bemonsteringen van grondwater en bodemvocht in de zand- en Lössregio per maand in de periode maart 2011 tot en met december 2011.

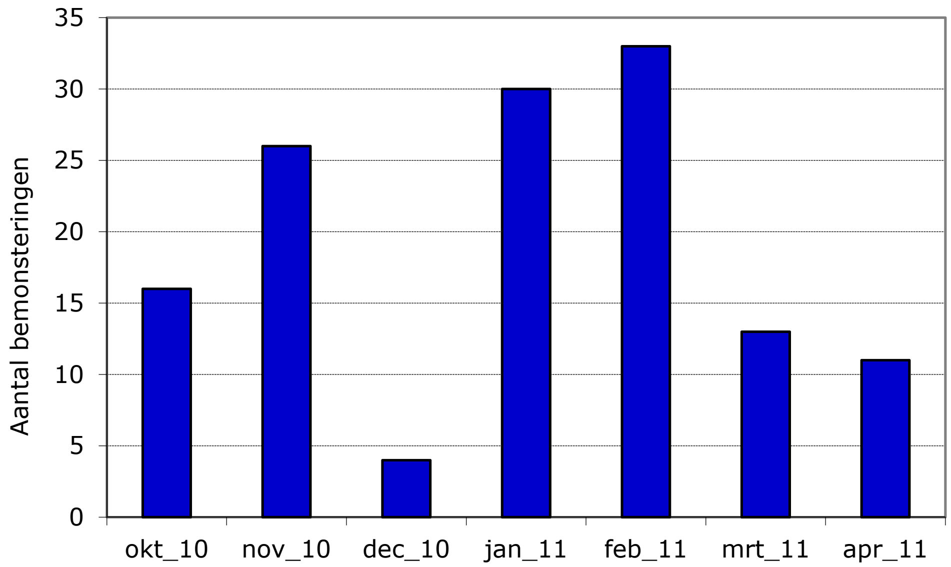
De bemonstering is uitgevoerd conform de standaardwerkwijze. Per bedrijf wordt op elk van de zestien locaties een boring gedaan en worden monsters genomen. Het aantal locaties per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel en het aantal percelen binnen een bedrijf. Binnen het perceel worden de locaties aselect gekozen. Selectie en plaatsing vinden plaats op basis van een protocol (BW-W-021). De bovenste meter van het grondwater wordt bemonsterd via de open boorgatmethode (BW-W-015). In het veld worden per locatie de grondwaterstand en de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, BW-W-001). De watermonsters worden gefiltreerd en koel en donker opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). Bodemvochtmonsters worden bemonsterd door met behulp van een Edelmanboor boorkernen te verzamelen tussen 150 en 300 cm diepte, waarna de monsters in goed afgesloten bakken onbehandeld naar het laboratorium worden vervoerd (BW-W-014). In het laboratorium worden de monsters gecentrifugeerd om het bodemvocht te verzamelen. In het laboratorium worden twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

B4.2.2 De aanvullende bemonstering in de laaggelegen gebieden

Op bedrijven in de Zandregio is in de periode oktober 2010 november 2009 tot en met april 2010 aanvullend het slootwater bemonsterd (zie Figuur B4.3). Dit is gedaan conform de standaardmethode. Er zijn op elk bedrijf maximaal twee slottypen onderscheiden: de bedrijfssloten en de doorgaande sloten. Bedrijfssloten voeren alleen water af dat van het bedrijf zelf afkomstig is. Doorgaande sloten voeren water aan dat van elders komt; het water dat het bedrijf verlaat, is daarom een mengsel.

Indien bedrijfssloten aanwezig zijn, dan zijn in maximaal vier van deze sloten benedenstrooms (daar waar het water het bedrijf of de sloot verlaat) monsters

genomen. Daarnaast zijn in maximaal vier doorgaande sloten benedenstrooms monsters genomen om een indruk te krijgen van de lokale slootwaterkwaliteit. Als er geen bedrijfssloten zijn, dan zijn in vier doorgaande sloten zowel benedenstrooms als bovenstrooms monsters genomen. Hiermee kan een indruk worden verkregen van de lokale waterkwaliteit en de invloed hierop van het bedrijf. De sloottypen zijn dus bedrijfsloot, doorgaande sloot benedenstrooms en doorgaande sloot bovenstrooms. De selectie van de locaties voor de slootwaterbemonstering is geprotocolleerd (BW-W-021). De selectie is er op gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zo veel mogelijk uit te sluiten.



Figuur B4.3 Aantal bemonsteringen van slootwater in de Zandregio per maand in de periode oktober 2010 tot en met april 2011.

In de winter 2009-2010 is op de bedrijven drie tot vier keer slootwater bemonsterd.

De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of ‘hengel’ geklemde maatbeker (BW-W-011). Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). In het laboratorium worden de volgende dag de monsters gefiltreerd en er worden twee mengmonsters gemaakt van de slootwatermonsters (één per slootype). De individuele slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat; dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor.

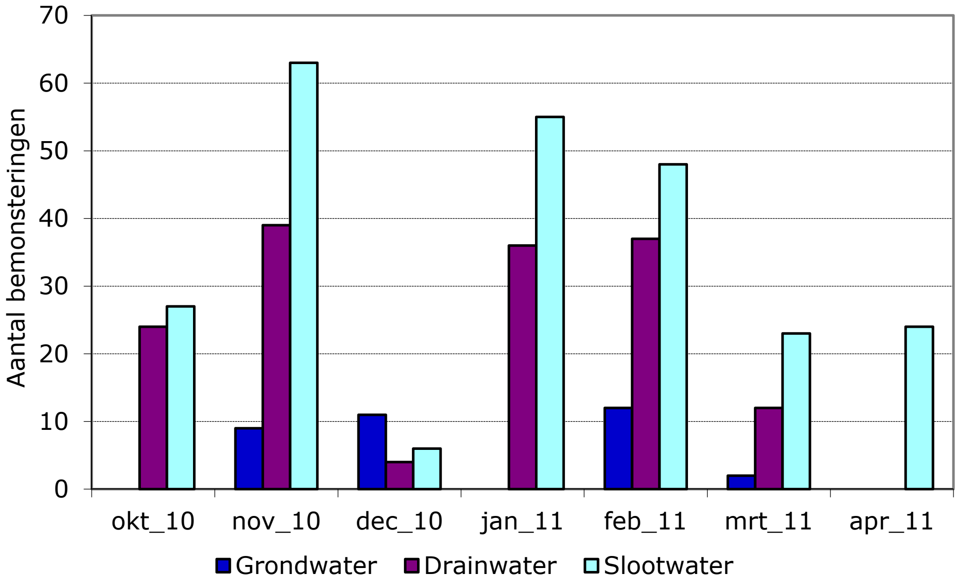
B4.3 De Kleiregio

In de Kleiregio wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijven waarvan de gronden gedraineerd zijn met drainagebuizen en bedrijven die dit niet zijn. Indien een bedrijf voor minder dan 25% van het areaal gedraineerd is met drainagebuizen, of indien er minder dan dertien drains bemonsterbaar zijn, dan wordt het bedrijf beschouwd als niet-gedraineerd. De bemonsteringsstrategie op de gedraineerde en niet-gedraineerde bedrijven is verschillend.

B4.3.1 Gedraineerde bedrijven

Op de gedraineerde bedrijven is in de periode oktober 2009 tot en met mei 2010 drain- en slootwater bemonsterd (zie Figuur B4.4). Per bedrijf zijn zestien drainagebuizen geselecteerd voor bemonstering. Het aantal te bemonsteren

drainagebuizen per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel. Binnen het perceel zijn de drains geselecteerd op basis van een protocol (BW-W-021). Er zijn op elk bedrijf twee slootypen onderscheiden. Per slootype zijn maximaal vier bemonsteringlocaties geselecteerd (zie paragraaf B4.2). De selectie wordt uitgevoerd volgens het hiervoor genoemde protocol en is erop gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zo veel mogelijk uit te sluiten.



Figuur B4.4 Aantal bemonsteringen van grond-, drain- en slootwater in de Kleiregio per maand in de periode oktober 2010 tot en met april 2011.

In deze winter is op de bedrijven een tot vier keer drainwater en slootwater bemonsterd zoals beschreven in de vorige paragraaf. De bemonstering is gespreid over de winter, de periode tussen twee bemonsteringen is minimaal drie weken.

Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). In het laboratorium wordt de volgende dag een mengmonster gemaakt van de drainwatermonsters, en twee van de slootwatermonsters (één per slootype). De individuele drainwater- en slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat, dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor.

B4.3.2 Niet-gedraineerde bedrijven

Op de niet-gedraineerde bedrijven is in de periode november 2009 tot en met april 2010 de bovenste meter van het grondwater en het slootwater bemonsterd (BW-W-021) (zie Figuur B4.4). Op deze bedrijven is één- tot tweemaal het grondwater bemonsterd en één tot vier keer het slootwater.

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de Zandregio, met als afwijking dat het grondwater in de Kleiregio tweemaal wordt bemonsterd. In plaats van de open boorgatmethode is echter soms de gesloten boorgatmethode gebruikt (BW-W-015). In het veld is op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, BW-W-001). De watermonsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van

tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

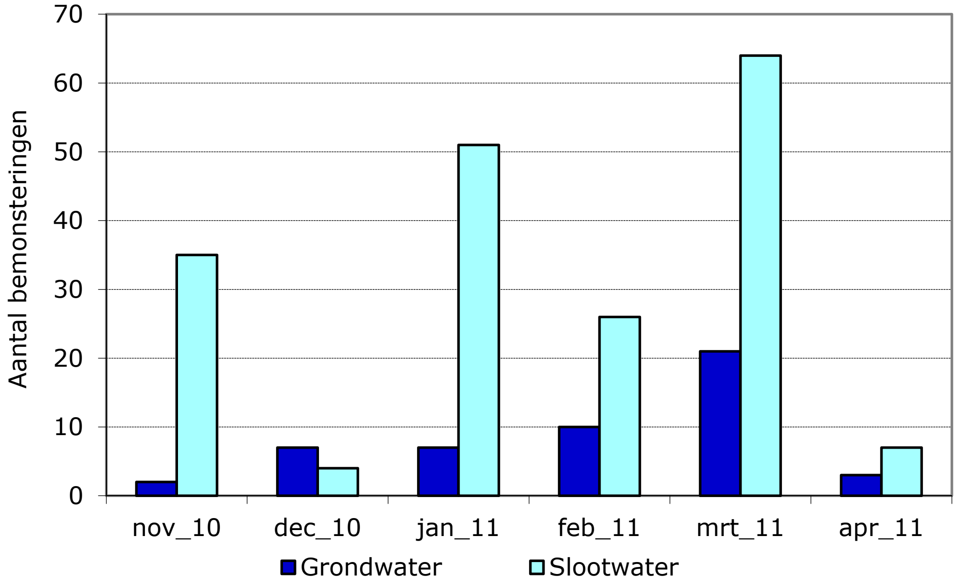
De slootwaterbemonstering is vergelijkbaar met die op de gedraineerde bedrijven: er zijn telkens twee sloottypen met elk maximaal vier locaties. Alleen vindt de bemonstering plaats met een filterlans (BW-W-011) en zijn de watermonsters direct in het veld gefiltreerd en geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode, BW-W-001). De individuele monsters zijn behalve gefiltreerd ook geconserveerd (BW-W-009) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). In het laboratorium wordt een mengmonster gemaakt per slootype. De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

B4.4 De Veenregio

In de Veenregio is in de periode november 2009 tot en met mei 2010 op alle bedrijven eenmaal de bovenste meter van het grondwater bemonsterd (zie Figuur B4.5). Ook is in de periode november 2009 tot en met mei 2010 drie tot vier keer het slootwater bemonsterd.

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de Zand- en Kleiregio. In plaats van de open of gesloten boorgatmethode wordt echter in de regel de reservoirbuismethode gebruikt (BW-W-015). In het veld wordt op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, BW-W-001). De watermonsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

De slootwaterbemonstering, die gelijktijdig met de grondwaterbemonstering is uitgevoerd, is vergelijkbaar met die op de niet-gedraineerde bedrijven in de Kleiregio. De bemonstering vindt dus plaats met een filterlans (BW-W-011). Er zijn telkens twee sloottypen met elk vier locaties. Watermonsters zijn direct in het veld geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode, BW-W-001). De individuele monsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt van deze slootwatermonsters (één per slootype). De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.



Figuur B4.5 Aantal bemonsteringen van grond- en slootwater in de Veenregio per maand in de periode november 2010 tot en met april 2011.

De aanvullende slootwaterbemonsteringen zijn uitgevoerd op dezelfde locaties als de bemonstering die gelijktijdig met de grondwaterbemonstering werden uitgevoerd. De wijze van bemonsteren week hier van af en was hetzelfde als die op gedraineerde bedrijven in de Kleiregio. Er werd dus bemonsterd met hengel en maatbeker. Er hebben geen analyses in het veld plaatsgevonden en monsters zijn koel en donker opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-011), maar niet gefiltreerd of geconserveerd. In het laboratorium is de volgende dag per slottype een mengmonster gemaakt en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor. Per slottype worden maximaal vier individuele monsters naar een mengmonster gemengd.

Overzicht van de gehanteerde RIVM-werkinstructies:

BW-W-001	Het meten van de nitraatconcentratie in een waterige oplossing met behulp van een Nitrachek-reflectometer (type 404).
BW-W-008	Het tijdelijk opslaan en transporteren van monsters.
BW-W-009	Methode voor het conserveren van watermonsters door het toevoegen van een zuur.
BW-W-011	Slootwater- of oppervlaktewaterbemonstering met een aangepaste bemonsteringslans en slangenpomp.
BW-W-014	Grondbemonstering met een Edelmanboor ten behoeve van bodemvochtanalyses
BW-W-015	Grondwaterbemonstering met een bemonsteringslans en slangenpomp op zand-, klei- of veengronden.
BW-W-021	Bepaling van de ligging van de bemonsteringspunten.

Literatuur

- Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan en D.W. de Hoop (1997). Effect van neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL). Bilthoven, RIVM Rapport 714831002.

- EU (2005). Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- EU (2006). Monitoring Guidance for Groundwater. Final draft. Drafting group GW1 Groundwater Monitoring, Common Implementation Strategy of the WFD.
- Fraters, B., H.A. Vissenberg, L.J.M. Boumans, T. de Haan en D.W. de Hoop (1997). Resultaten Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992-1995. Bilthoven, RIVM Rapport 714801014.
- Fraters, D., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan en W.D. de Hoop (1998). Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. Environmental Pollution 102(SUPPL. 1): 479-485.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen en D.W. de Hoop (2002). Monitoring nitrogen and phosphorus in shallow groundwater and ditch water on farms in the peat regions of the Netherlands. Proceedings of the 6th International Conference on Diffuse Pollution. Amsterdam, the Netherlands, 30 September - 4 October 2002**:** 575-576.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1995). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 1: Resultaten van het veldonderzoek. Bilthoven, RIVM Rapport 714901007.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1997). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 2: Interpretatie van de gegevens. Bilthoven, RIVM Rapport 714801013.
- Rozemeijer, J., L.J.M. Boumans en B. Fraters (2006). Drainwaterkwaliteit in de kleigebieden in de periode 1996-2001. Evaluatie van een meetprogramma voor de inrichting van een monitoringnetwerk. Bilthoven, RIVM Rapport 680100004.
- Van Beek, C.L., G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en O. Oenema (2004). The contribution of agriculture to N and P loading of surface water in grassland on peat soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems 70: 85-95.
- Van den Eertwegh, G.A.P.H. (2002). Water and nutrient budgets at field and regional scale. Travel times of drainage water and nutrient loads to surface water. Wageningen, Wageningen University. PhD.
- Van den Eertwegh, G.A.P.H. en C.L. van Beek (2004). Veen, Water en Vee; Water en nutriëntenhuishouding in een veenweidepolder. Eindrapport Veenweideproject fase 1 (Vlietpolder). Leiden, Hoogheemraadschap Rijnland.

Bijlage 5 Tabellen met reeksen

Tabel B5.1 Enkele algemene bedrijfskarakteristieken van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006 tot en met 2011.

Bedrijfskarakteristiek	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Aantal melkveebedrijven	251	247	253	249	252	256
Aantal overige graslandbedrijven	43	48	43	44	42	34
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	49	50	51	52	52	53
Aandeel grasland (%)	83	83	82	82	83	83
Aandeel bedrijven met staldieren (%)	12	13	12	10	10	8
Veebezetting totaal (fosfaat-GVE/ha) [1]	3,0	3,1	2,7	2,8	2,9	2,8
kg FPCM per melkvee-bedrijf (x 1.000)	697	731	779	813	860	869
kg FPCM per melkkoe (x 1.000)	8,4	8,4	8,4	8,5	8,7	8,6
kg FPCM/ha voedergewas (x 1.000)	14	14	15	15	16	16
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid mei-oktober	89	88	86	83	79	78
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid mei-juni	86	84	82	80	76	76
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid juli-augustus	88	88	86	83	79	78
Percentage melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid sept-okt	87	87	84	80	74	71

1 fosfaat-GVE = Grootvee-eenheid. 1 melkkoe = 41 kg fosfaat= 1 fosfaat-GVE, 1 jongvee 1-2 jr. = 18 kg fosfaat = 0,44 fosfaat-GVE, 1 jongvee 0-1 jr. = 9 kg fosfaat = 0,22 fosfaat-GVE.

Ten opzichte van de voorgaande rapportages zijn er voor de jaren 2006 tot en met 2010 in enkele variabelen enkele verschuivingen opgetreden. In deze rapportage is het aantal melkveebedrijven 5 tot 12 lager en het aantal overige graslandbedrijven 5 tot 12 hoger. Het aandeel bedrijven met staldieren is in deze rapportage 4 tot 6 procentpunten lager. De oorzaak is dat vanaf 2011 het LMM, ook voor de voorgaande jaren, als maat voor de economische omvang de Standaard Output (SO) toepast in plaats van de Nederlandse grootte-eenheid (nge). Zie hiervoor Bijlage 2, paragraaf B2.4.

Tabel B5.2 Gemiddeld stikstofgebruik via dierlijke mest (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006 tot en met 2011.

Omschrijving	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Aantal bedrijven	272	278	276	268	278	278
Gebruik stikstof in dierlijke mest						
Op bedrijf geproduceerd	263	266	267	266	280	276
+ Aanvoer	8	10	10	10	8	11
+ Voorraadmutatie[1]	-4	-8	-7	-1	-8	-5
- Afvoer	23	30	31	31	39	36
Totaal gebruik	244	238	239	243	242	246
Gebruik op grasland[2]	256	251	257	261	255	259
Gebruik op bouwland[3]	183	183	175	170	162	175

1: Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met mestafvoer.

2: Het gemiddelde gebruik op grasland is gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 263 (2006), 263 (2007), 254 (2008), 251 (2009), 256 (2010) en 254 (2011), omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

3: Het gemiddelde gebruik op bouwland is gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 195 (2006), 192 (2007), 195 (2008), 191 (2009), 186 (2010) en 190 (2011), omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had. Op bouw-of grasland viel de allocatie van meststoffen buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen op 9 (2006), 15 (2007), 22 (2008), 17 (2009), 22 (2010) en 24 (2011) bedrijven. Geen bouwland hadden 68 (2006), 71 (2007), 59 (2008), 60 (2009), 70 (2010) en 64 (2011) bedrijven.

Tabel B5.3 Gemiddeld stikstofgebruik (in kg werkzame N/ ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006 tot en met 2011.

Omschrijving	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Aantal bedrijven	272	278	276	268	278	278
Dierlijke mest excl. werkingscoëfficiënt	244	238	239	243	242	246
Werkingscoëfficiënt	39	40	48	48	49	49
Dierlijke mest incl. werkingscoëfficiënt	94	94	114	117	118	121
+ ov. organische mest	0	0	0	0	0	0
+ kunstmest	128	126	122	125	124	123
Totaal gebruik	223	221	236	242	241	244
Stikstofgebruiksnorm bedrijf	289	286	270	261	259	260
Gebruik op grasland[1]	247	247	265	268	266	270
Stikstofgebruiksnorm grasland	315	313	295	284	281	282
Gebruik op bouwland[2]	110	115	124	123	116	123
Stikstofgebruiksnorm bouwland	156	157	156	153	154	157

1: Het gemiddelde gebruik op grasland is gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 263 (2006), 263 (2007), 254 (2008), 251 (2009), 256 (2010) en 254 (2011), omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

2: Het gemiddelde gebruik op bouwland is gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 195 (2006), 192 (2007), 195 (2008), 191 (2009), 186 (2010) en 190 (2011), omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had. Op bouw-of grasland viel de allocatie van meststoffen buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen op 9 (2006), 15 (2007), 22 (2008), 17 (2009), 22 (2010) en 24 (2011) bedrijven. Geen bouwland hadden 68 (2006), 71 (2007), 59 (2008), 60 (2009), 70 (2010) en 64 (2011) bedrijven.

Tabel B5.4 Gemiddeld fosfaatgebruik (in kg P_2O_5/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006 tot en met 2011.

Omschrijving	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Aantal bedrijven	272	278	276	268	278	278
Dierlijke mest	88	85	88	88	86	86
+ ov. organische mest	0	0	0	0	0	0
+ kunstmest	10	7	6	4	3	3
Totaal gebruik	99	93	94	92	89	90
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf	108	103	98	98	91	90
Gebruik op grasland[1]	100	95	98	95	92	92
Fosfaatgebruiksnorm grasland	111	106	100	101	94	94
Gebruik op bouwland[2]	91	88	83	77	72	77
Fosfaatgebruiksnorm bouwland	95	90	85	85	77	73

1: Het gemiddelde gebruik op grasland is gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 263 (2006), 263 (2007), 254 (2008), 251 (2009), 256 (2010) en 254 (2011), omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.
2: Het gemiddelde gebruik op bouwland is gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 195 (2006), 192 (2007), 195 (2008), 191 (2009), 186 (2010) en 190 (2011), omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had. Op bouw-of grasland viel de allocatie van meststoffen buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen op 9 (2006), 15 (2007), 22 (2008), 17 (2009), 22 (2010) en 24 (2011) bedrijven. Geen bouwland hadden 68 (2006), 71 (2007), 59 (2008), 60 (2009), 70 (2010) en 64 (2011) bedrijven.

Tabel B5.5 Berekende gewasopbrengst (in kg droge stof, N, P en P_2O_5/ha) van grasland en de geschatte opbrengst voor snijmais op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode graslandopbrengst (Aarts et al., 2008), voor de jaren 2006 tot en met 2011.

Omschrijving	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Geschatte opbrengst snijmais						
Aantal bedrijven	152	142	155	164	163	167
Ton droge stof/ha	15	15	16	16	16	16
kg N/ha	185	175	186	188	187	190
kg P/ha	29	29	30	31	30	31
kg P_2O_5 /ha	67	66	70	71	69	70
Berekende opbrengst grasland						
Aantal bedrijven	206	199	202	209	220	221
Ton droge stof/ha	9,3	9,3	8,9	9,2	9,3	9,8
kg N/ha	273	282	249	255	255	274
kg P/ha	35	38	38	35	36	38
kg P_2O_5/ha	79	87	86	81	83	87

Tabel B5.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) voor de jaren 2006 tot en met 2011.

Omschrijving	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Aantal bedrijven	272	278	276	268	278	278
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	324	329	339	333	352	336
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	139	158	155	148	167	165
Depositie, mineralisatie en N-binding	59	58	58	55	52	58
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	52	56	57	53	56	54
Overschot bodembalans gemiddeld	193	173	185	187	180	175
Overschot bodembalans 25%-kwartiel[1]	135	119	126	132	129	128
Overschot bodembalans 75%-kwartiel[2]	243	228	230	222	216	219

1: Bovengrens van de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.
2: Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.

Tabel B5.7 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) voor de jaren 2006 tot en met 2011.

Regio	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Zand n = 137-144	177	168	166	169	165	163
Löss n = 15-20	136	137	143	131	157	148
Klei n = 63-69	195	152	215	207	175	166
Veen n = 46-53	255	231	219	232	240	229
Alle bedrijven (n = 268-278)	193	173	185	187	180	175

Tabel B5.8 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P_2O_5/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) voor de jaren 2006 tot en met 2011.

Omschrijving	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
Aantal bedrijven	272	278	276	268	278	278
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	85	80	83	82	89	82
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	59	68	68	65	73	70
Overschot bodembalans gemiddeld	26	12	15	17	16	12
Overschot bodembalans 25%-kwartiel[1]	11	-2	2	3	4	0
Overschot bodembalans 75%-kwartiel[2]	38	28	27	28	28	27

1 Bovengrens van de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.
2 Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.

Tabel B5.9 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2007 tot en met 2012.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Uitspoeling Kleiregio						
Aantal	62	64	64	64	63	59
Nitraat	25	16	15	19	14	11
Fosfor	0,36	0,4	0,32	0,25	0,27	0,33
Stikstof(N)	9,0	6,1	5,5	6,3	5,2	4,7
Slootwater Kleiregio						
Aantal	61	60	63	63	62	58
Nitraat	12	8,6	6,9	9,7	6,3	5,3
Fosfor	0,33	0,36	0,35	0,22	0,27	0,25
Stikstof(N)	4,3	4,0	3,7	4,2	3,5	3,2
Uitspoeling Zandregio						
Aantal	143	142	142	143	142	147
Nitraat	60	46	41	49	40	36
Fosfor	0,07	0,07	0,07	0,09	0,11	0,1
Stikstof(N)	16	14	12	14	12	11
Slootwater Zandregio						
Aantal	30	32	34	34	35	35
Nitraat	35	34	26	31	25	19
Fosfor	0,11	0,11	0,21	0,12	0,09	0,11
Stikstof(N)	9,6	9,7	8,2	9,2	7,7	6,6
Uitspoeling Veenregio						
Aantal	49	49	48	48	49	51
Nitraat	15	6,0	6,3	13	6,9	4,2
Fosfor	0,51	0,39	0,32	0,44	0,37	0,42
Stikstof(N)	11	9,7	8,2	11	9,4	8,0
Slootwater Veenregio						
Aantal	49	48	47	47	48	50
Nitraat	5,9	4,2	3,5	3,7	3,7	2,8
Fosfor	0,21	0,13	0,15	0,14	0,15	0,16
Stikstof(N)	3,7	4,2	4,3	4,1	4,6	4
Uitspoeling Lössregio						
Aantal	18	18	20	18	19	
Nitraat	71	52	50	50	56	
Fosfor	0,02	0,03	0,02	0,03	0,41	
Stikstof(N)	18	13	12	12	14	

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmaïs op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.

Bijlage 6 Methode gecorrigeerde nitraatconcentratie

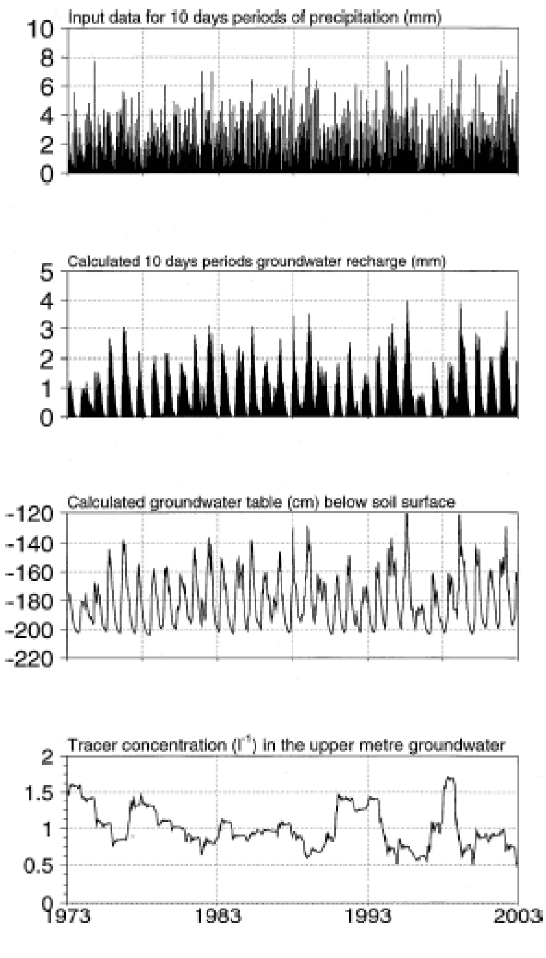
De methode voor het berekenen van de gecorrigeerde nitraatconcentratie bestaat uit twee delen. Ten eerste wordt de variatie in concentraties in het uitspoelende water, door invloed van variaties in het neerslagoverschot, berekend. Ten tweede wordt een geïndexeerde trendlijn bepaald voor nitraat, wat inhoud dat de jaarlijkse gemiddelde nitraatconcentraties worden geschat voor de situatie zonder variatie door neerslagoverschot en andere storende factoren.

B6.1 Invloed van het neerslagoverschot
De nitraatconcentratie van het bovenste grondwater, bemonsterd door het LMM, vertoont schommelingen die niet alleen verklaarbaar zijn door variaties in de landbouwpraktijk. Fraters et al. (1998) laten zien dat schommelingen in het neerslagschot schommelingen in de nitraatconcentratie veroorzaken. Hierbij is bijvoorbeeld aangetoond dat de halvering van de nitraatconcentratie tussen 1993 en 1994 voornamelijk werd veroorzaakt door meer verdunning en/of meer denitrificatie door een hoger neerslagoverschot. Hierna is een beschrijving van de methodiek waarmee het effect van het neerslagoverschot kan worden aangetoond.

Het effect van een wisselend neerslagoverschot op de nitraatconcentratie wordt bepaald door een variabele ‘neerslagoverschot’ te berekenen en deze variabele vervolgens op te nemen als een verklarende variabele in een statistisch model (zie hierna). De relatie tussen nitraat en de variabele ‘neerslagoverschot’ in het statistische model kan zowel zijn veroorzaakt door meer verdunning van het nitraat als door meer denitrificatie.

De variabele ‘neerslagoverschot’ wordt in twee stappen berekend:

Stap 1. Eerst wordt de uitspoeling van een virtuele tracer berekend met nationaal beschikbare gegevens over neerslag en verdamping van zestien weersdistricten door een bodemsimulatiemodel ONZAT (OECD, 1989).



Figuur B5.1 Tijdsverloop voor een periode van 30 jaar voor neerslag, grondwateraanvulling, grondwaterstand en tracerconcentratie.

De virtuele tracer wordt elke dag toegediend aan het bodemoppervlak van een standaard bodemprofiel met gras voor acht verschillende drainagesituaties. Het resultaat is een tijdsverloop van een grondwaterstand en een tracerconcentratie voor 15 * 8 = 120 situaties. Figuur B5.1 laat het tijdsverloop zien, voor een periode van dertig jaar voor een situatie, van de neerslag, grondwateraanvulling, grondwaterstand en tracerconcentratie.

Uit de figuur volgt dat door variaties in het neerslagoverschot de tracerconcentratie tussen jaren kan variëren met een factor 2 en soms zelfs met een factor 3. De tracerconcentratie is omgekeerd evenredig met het neerslagoverschot.

Stap 2. Van ieder tijdelijk boorgat wordt het weersdistrict, het bemonsteringstijdstip en de gemeten grondwaterstand gebruikt om een bijbehorende tracerconcentratie te zoeken in de simulatieresultaten (Boumans et al., 2001). Vervolgens worden per bedrijf de tracerconcentraties gemiddeld, zodat een bedrijfsgemiddelde tracerconcentratie (= variabele neerslagoverschot) wordt verkregen voor de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie, die is gemeten in een mengmonster van grondwater uit dezelfde tijdelijke boorgaten.

B6.2 Geïndexeerde trendlijn voor nitraat

Met de geïndexeerde trendlijn worden de jaarlijkse gemiddelde nitraatconcentraties geschat voor de situatie *zonder* de invloed van storende factoren, zoals variaties in het weer en de steekproef.

De waterkwaliteit kan worden beïnvloed door mensen, door het weer en doordat oude bedrijven afvallen en nieuwe bedrijven worden toegevoegd aan het meetnet. Nitraat reageert het snelst en duidelijkst op veranderingen in bodembelasting en nitraat komst het meest voor in het zandgebied. In het veengebied is nauwelijks nitraat aanwezig. Het kleigebied neemt een tussenpositie in. De indexatie zal beter zijn naarmate meer waarnemingen beschikbaar zijn. Voor het lössgebied zijn veel minder waarnemingen beschikbaar dan de overige regio's. Voor de Klei-, Veen- en Lössregio komen door de hiervoor genoemde complicaties geen samenhangende resultaten uit de methode. Daarom wordt voor deze regio's geen correctie uitgevoerd.

De Zandregio is het meest gevoelig voor nitraatuitspoeling zodat de menselijke beïnvloeding en de invloed van het weer hier het best merkbaar is. Daarnaast zijn er veel waarnemingen beschikbaar. Om de invloed van de landbouwpraktijk zo goed mogelijk te scheiden van de overige invloeden, is de REsidual Maximum Likelyhood (REML)-techniek toegepast (hoofdstuk 4, Tabel 4.10). Met deze techniek kan zowel rekening worden gehouden met het feit dat overeenkomstige bedrijven in meerdere jaren zijn gemonitord, als met het feit dat verschillende bedrijven in meerdere jaren zijn gemonitord. Met deze laatste techniek is ook onderzocht of een verschillend neerslagoverschot en een verschillende grondwaterstand invloed zou kunnen hebben gehad op de gevonden concentraties (Tabel 4.10). De toepassing van de REML-methode is in meer detail beschreven in annex 2 uit Fraters et al. (2004).

Literatuur

- Boumans, L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2001). Nitrate in the upper groundwater of 'De Marke' and other farms. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 49: 163-177.
- Fraters, D., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan en D.W. de Hoop (1998). Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. Environmental Pollution 102 (SUPPL. 1): 479-485.
- Fraters, B., P.H. Hotsma, V.T. Langenberg, T.C. van Leeuwen, A.P.A. Mol, C.S.M. Olsthoorn, C.G.J. Schotten en W.J. Willems (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrate Directive Member States report. Bilthoven, RIVM Rapport 500003002.
- OECD (1989). Compendium of environmental exposure assessment methods for chemicals. Parijs, Environment Directorate, Organisation for Economic Co-operation and Development, Environment monographs 27.

Bijlage 7 Kengetallen mestgebruik Dienst Regelingen

B7.1 Inleiding

Over de jaren 2006 tot en met 2009 rapporteerde Dienst Regelingen (DR) het mestgebruik vanuit eigen gegevens (zie bijvoorbeeld DR en NVWA, 2011). Dit berekende mestgebruik van DR en het berekende mestgebruik uit gegevens van bedrijven in de Derogatie Monitor (DM-bedrijven) in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) weken soms aanzienlijk van elkaar af, vooral in 2009. Het LEI is daarom verzocht om deze verschillen nader te analyseren. In deze bijlage wordt het berekende mestgebruik zoals gerapporteerd in dit rapport vergeleken met het door DR berekende mestgebruik. De geconstateerde verschillen worden toegelicht.

De berekeningen in het LMM zijn er op gericht om met behulp van zo veel mogelijk bedrijfsspecifieke informatie de mestgift zo nauwkeurig mogelijk te berekenen. Het berekende mestgebruik van DR dient een ander doel dan de berekeningen van het LMM. De berekeningen van DR zijn met name gericht op het detecteren van potentiele overtreders. Bij deze berekeningen worden diverse marges en aannames gehanteerd om de zekerheid van een geconstateerde overtreding te vergroten. Deze marges en aannames kunnen tot grote verschillen leiden in de uitkomsten van het berekende mestgebruik. Daarnaast zijn er verschillen in de populatie. LMM is een steekproef uit de Landbouwtelling waarbij extreem kleine bedrijven worden uitgesloten. De DR-gegevens hebben betrekking op alle bedrijven in de landbouwtelling met een derogatie-aanvraag.

Tabel B7.1 geeft over het jaar 2011 het mestgebruik op bedrijven met derogatie weer volgens de gegevens van DR en volgens de uitkomsten uit de derogatiemonitoring van het LMM.

Tabel B7.1 Mestgebruik in kg/ha op bedrijven met derogatie volgens Dienst Regelingen, mestgebruik op bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM in kg/ha en verschillen tussen deze bronnen over het jaar 2011 voor zowel stikstof als fosfaat.

			Verschil LMM en DR	
Post	*LMM*	*DR*	*in kg/ha*	*in %*
Stikstof uit dierlijke mest	246	193	53	28%
Stikstof uit kunstmest	123	110	13	12%
Stikstof uit overige meststoffen	0	4	-3	-88%
Totaal stikstof	369	306	63	21%
Fosfaat uit dierlijke mest	86	69	17	24%
Fosfaat uit kunstmest	3	3	0	5,6%
Fosfaat uit overige meststoffen	0	2	-1	-70%
Totaal fosfaat	90	74	16	22%

B7.2 Samenvatting analyse van verschillen

B7.2.1 Stikstof en fosfaat uit dierlijke mest

De berekende hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest is 53 kg per ha hoger in LMM dan op basis van DR-gegevens. Voor fosfaat is dit 17 kg per hectare.

Tabel B7.2 Opbouw van het verschil uit gebruik van dierlijke mest op bedrijven met derogatie volgens Dienst Regelingen en op bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM over het jaar 2011 voor stikstof.

	Stikstof	
Post	*kg N/ha*	*procentueel*
Gerapporteerde waarde LMM (A)	246	
Gerapporteerde waarde DR (B)	193	
Gerapporteerde waarde DR > = 10 ha, > = 25.000 SO en binnen LMM waarschijnlijkheidsgrenzen (C)	210	
Geconstateerd verschil bij vergelijkbare populatie (A – C)	36	
Veroorzaakt door		
Gebruik BEX* door DR	23	64%
DR-populatie > = 10 ha, > = 25.000 SO en binnen LMM-waarschijnlijkheidsgrenzen versus LMM-derogatiebedrijven met DR-gegevens	-2,3	-6%
Voorraden	-2,0	-6%
Aan- en afvoer	0,7	2%
Gebruik BEX* in LMM	-7,1	-20%
Forfaitaire excretie melkkoeien	6,9	19%
Forfaitaire excretie overig rundvee	10	28%
Forfaitaire excretie overige graasdieren	1,4	4%
Forfaitaire excretie staldieren	5,5	16%

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen en Informatienet van het LEI
*: BEX staat voor bedrijfsspecifieke excretie (Dienst Regelingen, 2010).

Tabel B7.2 vat de oorzaken van deze verschillen samen:

- Een derde van het in Tabel B7.1 geconstateerde verschil van 53 kg per hectare (210 – 193 = 17 kg per hectare) hangt samen met verschillen in populaties. Binnen LMM worden bedrijven kleiner dan 10 hectare en kleiner dan 25.000 SO uitgesloten, bij de DR-gegevens niet. Daarnaast hanteert LMM waarschijnlijkheidsgrenzen (zie Bijlage 3). Bedrijven met onwaarschijnlijk hoge of lage mestgiften worden uit de set verwijderd. De uitgesloten bedrijven hebben een fors lagere berekende mestgift.
- Tot en met 2010 berekende DR de excreties alleen forfaitair. Vanaf 2011 kunnen melkveehouders aangeven bij de Gecombineerde opgave (‘Landbouwtelling’) of zij gebruik (gaan) maken van de Bedrijfsspecifieke excretie (BEX, Dienst Regelingen, 2010). Uit eerdere ervaringen met bedrijven die gecontroleerd zijn op naleving van de gebruiksnormen is gebleken dat het gebruik van BEX veelal leidt tot forse reducties in de stikstof- en fosfaatexcretie ten opzichte van de forfaitaire excreties. Voor bedrijven waar de melkveehouder aangeeft gebruik te (gaan) maken van de BEX brengt Dienst Regelingen - op basis van aannames - de gehanteerde stikstof- en fosfaatexcreties van rundvee meer in lijn met de daadwerkelijke excreties. Voor de bedrijven in de DR-dataset > = 10 hectare en > = 25.000 SO en vallend binnen de LMM-waarschijnlijkheidsgrenzen betekent dit een verschil van bijna 23 kg stikstof per hectare. Dat is meer dan 60% van het in Tabel B7.1 geconstateerde verschil.
- De 278 LMM-waarnemingen kunnen worden beschouwd als een steekproef uit de veel grotere DR-populatie > = 10 hectare en > = 25.000 SO en vallend binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen van LMM. Wanneer het mestgebruik op deze 278 bedrijven wordt berekend op basis van DR-gegevens, wijkt dat ruim 2 kg af van deze veel grotere DR-populatie. Dit kan

beschouwd worden als een steekproefverschil en verklaart ongeveer 6% van het verschil.
- Daarnaast worden bij LMM nogal eens andere voorraden en aan- en afvoer geregistreerd dan bij DR. Deelnemers aan het Informatienet wordt gevraagd de feitelijke situatie op te geven, deze kan afwijken van wat er bij DR geregistreerd wordt. Netto is het effect hiervan in 2011 dat de berekende mestgift in LMM ruim 1 kg per hectare lager is dan bij DR, een beperkt verschil. In 2009 was dit effect nog omgekeerd en in 2010 was het verschil wel in dezelfde richting als in 2011 maar vijf keer zo groot.
- Het verschil in oppervlakte tussen LMM en LMM, berekend met DR-gegevens, is 0,09 hectare. Dat heeft geen invloed op de verschillen.
- Het resterende verschil (17 kg per hectare) wordt veroorzaakt door verschillen in de berekeningsmethodiek van de excretie. Hierbij geldt:
  a. De forfaitaire excretie in het LMM wordt nauwkeuriger vastgesteld dan bij DR. Hier liggen verschillende oorzaken aan ten grondslag. Bij melkkoeien blijkt DR niet altijd de excretie te kunnen berekenen door het ontbreken van melkleveranties of ureumgehalten, terwijl bij ruim driehonderd DR-waarnemingen de melkleveranties, ureumgehalten en aantallen melkkoeien wel bekend waren maar er toch geen excretie voor de melkkoeien werd berekend. Verder wordt in LMM bij het vaststellen van het forfait rekening gehouden met het stalsysteem, terwijl bij DR het stalsysteem niet bekend is en daarom gekozen wordt voor het lagere forfait van vaste mest. Aan de andere kant wordt excretie van hobbydieren door DR niet gezien als excretie, maar als overige organische mest. Ook is er mogelijk een verschil in de manier waarop de excretie van hokdieren wordt berekend.
  b. Bij LMM wordt bij ongeveer een derde deel van de bedrijven BEX toegepast. Dit zorgt voor een lager dierlijk mestgebruik in LMM ten opzichte van DR van ruim 7 kg N per hectare. BEX wordt in LMM toegepast voor alle bedrijven die zelf aangeven BEX toe te passen en waarvoor de gegevens voldoende betrouwbaar beschikbaar zijn. Bij DR wordt ook BEX toegepast en wel op circa 40% van de melkveebedrijven. Het effect hiervan is al onder de tweede bullet van deze opsomming verrekend.

Stikstof uit kunstmest en overige meststoffen
De geconstateerde verschillen in gebruik van stikstof uit kunstmest en overige meststoffen zijn beperkt in vergelijking met die bij stikstof uit dierlijke mest en kunnen grotendeels worden verklaard, doordat:
- de uitgesloten bedrijven (steekproef- en waarschijnlijkheidsgrenzen) een lager gebruik aan kunstmest hebben;
- de excretie van hobbydieren bij DR bij overige organische mest is gerekend.

Fosfaat
De verhouding tussen stikstof en fosfaat in dierlijke mest van rundvee is tamelijk constant. Dat geldt ook voor overige organische mest. De verschillen in Tabel B7.1 bij fosfaat uit dierlijke mest en overige organische mest hebben dan ook dezelfde oorzaken als bij stikstof. Bij fosfaat uit kunstmest is het verschil in Tabel B7.1 klein.

De geconstateerde verschillen geven geen aanleiding om de rekenwijze in het LMM aan te passen. Dat geldt voor zowel stikstof als fosfaat.

B7.3 Materiaal

We hebben de volgende databronnen gebruikt voor de vergelijking tussen de DR- en de LMM-cijfers die alle het jaar 2011 betreffen:

- het Informatienet van het LEI: het gaat dan om de 298 bedrijven die in 2011 in aanmerking kwamen voor de derogatiemonitoring (DM). In beginsel bekijken we de bemestingsgegevens, maar indien nodig gebruiken we ook andere gegevens uit het Informatienet van deze bedrijven. Deze bedrijven maken ook allemaal deel uit van het LMM zodat we verder LMM-bedrijven en LMM-gegevens zullen gebruiken als aanduiding;
- gegevens van Dienst Regelingen: deze hebben betrekking op 23.998 BRS-nummers waarop derogatie is aangevraagd in 2011. Daarnaast zijn 10 BRS-nummers toegevoegd die bij de 298 LMM-bedrijven voorkomen, maar niet bij de 23.998 BRS-nummers;
- gegevens uit de Landbouwtelling 2011 van de 23.998 BRS-nummers. Bij 2.128 BRS-nummers bleek geen nummer in de Landbouwtelling 2011 te vinden, zodat 21.870 BRS-nummers resteren met Landbouwtellinggegevens.

Bij de LMM-bedrijven moeten de bemestingen met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest afzonderlijk, zowel voor stikstof als voor fosfaat, binnen grenzen van waarschijnlijkheid vallen voor het LMM. Dat geldt ook voor de totale bemesting (kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest). De betreffende tabel staat in Bijlage 3.3.

Verder worden ook LMM-bedrijven met een vergistingsinstallatie buiten beschouwing gelaten en bedrijven die de derogatie uiteindelijk niet gebruiken in het betreffende jaar (N = 8 in 2011). Het aantal bruikbare LMM-bedrijven voor de derogatiemonitoring in 2011 daalt daardoor van 298 naar 278.

B7.4 Uitgebreide resultaten

B7.4.1 Stikstof uit dierlijke mest

Verschillen in populatie
Tabel B7.3 toont productie, aan- en afvoer en begin- en eindvoorraad van dierlijke mest in kg stikstof per hectare voor de 23.998 DR-waarnemingen exclusief waarnemingen zonder grond. Van deze 21.983 DR-waarnemingen vallen er 1.797 buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen. Van deze 1.797 is ongeveer 40% ook kleiner dan 10 hectare. Daarnaast bevat de DR-set nog eens 3.011 bedrijven die kleiner zijn dan 10 hectare of kleiner dan 25.000 SO, maar die wel binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen.

Tabel B7.3 Excretie (= productie), aanvoer/afvoer, voorraden en gebruik dierlijke mest in kg stikstof per bedrijf en per ha volgens DR voor BRS-nummers in 2011 met aanvraag voor derogatie in 2011.

	Geen landbouw-grond	*Wel landbouwgrond*			
		Totaal	*Buiten w.s.-grenzen*	*< 10 ha of < 25.000 SO*	*> = 10 ha en > = 25.000 SO*
Aantal bedrijven	2.015	21.983	1.797	3.011	17.175
Oppervlakte landbouwgrond in (ha)	0	38	30	11	44
kg N-gebruik dierlijke mest		192	77	162	210
kg N-gebruik dierlijke mest BEX → forfaitair		212	89	163	233
kg N beginvoorraad		95	158	72	92
kg N eindvoorraad		95	147	66	95
kg N beginvoorraad – eindvoorraad		-0,3	11	6,4	-2,6
kg N aanvoer – afvoer		-23	-173	33	-17
kg N-excretie (= kg N-productie)		216	239	123	229
Kg N-excretie (= kg N-productie) BEX → forfaitair		235	252	124	252

Bron: bewerkingen op gegevens van Dienst Regelingen.

Het gebruik per hectare is berekend door voor elk bedrijf het gebruik per hectare te berekenen en vervolgens deze gebruiken per hectare te middelen. Waarnemingen zonder grond kunnen niet meegenomen worden (dan zou door nul gedeeld worden). Uit Tabel B7.3 blijkt dat de BRS-nummers met 10 of meer hectare landbouwgrond en 25.000 of meer SO een hoger gebruik van stikstof uit dierlijke mest per hectare hebben dan de BRS-nummers met minder landbouwgrond of kleiner dan 25.000 SO. Dat komt vooral door een bijna twee keer zo hoge N-excretie per hectare. Zoals al eerder opgemerkt beperkt het LMM zich tot bedrijven met minimaal 10 hectare cultuurgrond en minimaal 25.000 SO. In het vervolg nemen we daarom alleen de 17.175 DR-waarnemingen met minimaal 10 hectare cultuurgrond en minimaal 25.000 SO (de laatste kolom in Tabel B7.3) mee in de vergelijking met LMM-uitkomsten. Van die 17.175 DR-waarnemingen (DR > = 10 hectare, > = 25.000 SO) zijn er 278 (DR in LMM) gekoppeld aan evenzovele LMM-waarnemingen (zie einde paragraaf B7.3).

In Tabel B7.4 is te zien dat de gehele groep derogatiebedrijven in de dataset van DR over 2011 met minimaal 10 hectare cultuurgrond, minimaal 25.000 SO en vallend binnen de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen, gemiddeld kleiner is in oppervlakte (44 hectare tegen 53 hectare).

Tabel B7.4 Gebruik, aanvoer minus afvoer, voorraadverschil en excretie (= productie) van dierlijke mest, verdeeld over verschillende diergroepen, in 2011 in kg stikstof per ha volgens DR en volgens LMM voor bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM en voor de derogatiebedrijven van DR met minimaal 10 ha cultuurgrond, minimaal 25.000 SO en qua mestgebruik vallend binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen van het LMM.

	DR >= 10 ha, >= 25.000 SO	*LMM*	*LMM in DR*	*LMM - LMM in DR*
Aantal bedrijven	17.175	278	278	
Oppervlakte landbouwgrond (ha)	44	53	53	0
Fosfaat-grootvee-eenheden/ha	2,3	2,5	2,5	0,0
Uitkomsten per ha				
kg N-gebruik dierlijke mest	210	246	203	43
kg N-gebruik dierlijke mest BEX → forfaitair	233	253	231	22
kg N beginvoorraad – eindvoorraad	-2,6	-5,5	-3,5	-2,0
kg N aanvoer – afvoer	-17	-24	-25	1
kg N-excretie (= kg N-productie)	229	276	231	44
kg N-excretie (= kg N-productie) BEX → forfaitair	252	283	259	24
- waarvan melkkoeien	173	195	188	7
- waarvan overig rundvee excl. witvleeskalveren	66	71	61	10
- idem na correctie type mest	*74*	*71*	*69*	*2*
- waarvan schapen, geiten en paarden	4,4	3,2	1,9	1,4
- idem na toevoegen excretie hobbydieren	*4,1*	*3,2*	*2,5*	*0,7*
- waarvan staldieren incl. witvleeskalveren	9,0	14,1	8,5	5,5

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen en Informatienet van het LEI.

Ook is deze DR-populatie minder intensief (2,33 fosfaat-GVE per hectare tegen 2,52 fosfaat-GVE per hectare) dan de LMM-derogatiebedrijven volgens de DR-cijfers. Volgens de LMM-cijfers zijn de verschillen nog iets groter. Het gebruik van stikstof via dierlijke mest van de 278 LMM-derogatiebedrijven is volgens de LMM-berekening nu bijna 253 kg per hectare (alle LMM-bedrijven forfaitair berekend) waar in Tabel B7.1 246 kg staat voor 278 LMM-bedrijven.

Verschillen in berekende excretie
In Tabel B7.4 zijn de excreties vergelijkbaar gemaakt via de forfaits, omdat LMM en DR de excreties via de BEX op verschillende, niet vergelijkbare manieren implementeren. In Tabel B7.1 bij de LMM-bedrijven is in ongeveer een derde van de gevallen de berekening volgens de bedrijfsspecifieke excretie (BEX, handreiking) gebruikt. Bij de berekeningen in de DR-gegevens zoals weergegeven in Tabel B7.1 is bij bijna 40% van de bedrijven verondersteld dat zij gebruikmaken van BEX.

Het gebruik van stikstof via dierlijke mest van de LMM-derogatiebedrijven valt volgens de LMM-berekening 20 kg (253 versus 233) hoger uit dan berekend uit de DR-gegevens. De DR-derogatiebedrijven komen wel tot een iets hoger gebruik (233 versus 231) dan de LMM-derogatiebedrijven, berekend met DR-gegevens.

De verschillen tussen de berekening volgens LMM en de berekening volgens DR zitten vooral in de excretie (24 kg). Omdat de voorraadtoename volgens de LMM-berekening groter is en er netto iets minder wordt afgevoerd dan volgens de DR-berekening is het verschil bij het gebruik van dierlijke mest kleiner: 22 kg.

Het verschil in excretie van 24 kg zit bij de volgende diergroepen:

- melkkoeien 7 kg: in LMM wordt alle melkproductie gerekend, dus zowel de leveranties als aan jongvee of varkens vervoederde melk en verloren gegane melk. Dit levert een 100 kg hogere melkproductie per koe op dan berekend met DR-gegevens, wat overeenkomt met 1,2 kg verschil in stikstofexcretie per hectare. Bij melkkoeien blijkt DR niet altijd de excretie te kunnen berekenen door het ontbreken van melkleveranties of ureumgehalten, terwijl bij 26 DR-waarnemingen de melkleveranties, ureumgehalten en aantallen melkkoeien wel bekend waren, maar er toch geen excretie voor de melkkoeien werd berekend. Bij de 278 LMM-waarnemingen is in 8 gevallen de excretie van melkkoeien volgens de DR-gegevens nul, terwijl er volgens de LMM-gegevens wel excretie van melkkoeien is. Dit geeft bij de LMM-gegevens 4,8 kg stikstofexcretie per hectare meer dan via de DR-gegevens.
- overig rundvee exclusief witvleeskalveren 10 kg: bij deze diergroep blijkt DR de excreties voor vaste mest te gebruiken die lager zijn dan die voor drijfmest. Uit de Landbouwtelling 2008 (de meest recente Landbouwtelling waarbij naar het onderscheid vaste mest/drijfmest is gevraagd bij rundvee) blijkt dat ongeveer 55% van het jongvee tot 1 jaar, 95% van het vrouwelijk jongvee voor de fokkerij boven 1 jaar en 70% van het rundvleesvee en weide- en zoogkoeien in staltypen met drijfmest wordt gehuisvest. Door voor de betreffende diercategorieën het verschil in excretie tussen vaste mest- en drijfmestsystemen mee te nemen voor deze percentages gaat de excretie met 8,4 kg stikstof per hectare omhoog in de berekening volgens DR en is er nauwelijks verschil meer tussen de LMM- en de DR-berekening.
- schapen, geiten en paarden: het verschil van 1,4 tussen de LMM- en de DR-berekening ontstaat voor de helft (0,7) doordat DR-diergroepen met minder dan 350 kg N-excretie tot hobbydieren rekent en deze excretie boekt onder overige organische mest. Bij de hobbydieren gaat het voornamelijk om schapen en paarden.
- staldieren/hokdieren 5,5 kg: LMM en DR hanteren mogelijk niet exact dezelfde berekeningswijze bij de excreties van staldieren/hokdieren.

B7.4.2 Stikstof uit kunstmest en overige organische mest
In Tabel B7.5 staat het stikstofgebruik uit kunstmest en overige organische mest, berekend voor zowel alle 23.998 BRS-nummers in de dataset van DR exclusief de 2015 BRS-nummers zonder grond (DR > 0 hectare), als de 17.175 BRS-nummers met minimaal 10 hectare cultuurgrond, minimaal 25.000 SO en qua mestgebruik vallend binnen de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen (DR > = 10 hectare, > = 25.000 SO).

Tabel B7.5 Gebruik in 2011 van stikstof uit kunstmest en uit overige organische mest in kg N/ha volgens DR en volgens LMM voor bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM, voor de derogatiebedrijven van DR met cultuurgrond en voor de derogatiebedrijven van DR met minimaal 10 ha cultuurgrond, minimaal 25.000 SO en qua mestgebruik vallend binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen van het LMM.

	DR > 0 ha	*DR >= 10 ha, >= 25.000 SO*	*LMM*	*LMM in DR*	*LMM - LMM in DR*
Aantal bedrijven	21.983	17.175	278	278	
Oppervlakte landbouw-grond (ha)	38	44	53	53	0
Uitkomsten per ha					
Kunstmest	109	117	123	110	12
Overige organische mest	3,8	1,5	0,5	1,2	-0,7
idem na weglaten excretie hobbydieren	*0,7*	*0,6*	*0,5*	*0,5*	*-0,1*

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen en Informatienet van het LEI.

Per bedrijf verschillen de DR-uitkomsten voor de 21.983 BRS-nummers met cultuurgrond wel van de DR-uitkomsten voor de 17.175 BRS-nummers met minimaal 10 hectare cultuurgrond, minimaal 25.000 SO en qua mestgebruik vallend binnen de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen. Het gebruik van stikstof uit kunstmest is lager, maar dat uit organische mest is hoger voor de totale groep. Oorzaak is vooral de aanwezigheid van BRS-nummers die qua mestgebruik buiten de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen vallen.

Bij de veel kleinere groep LMM-derogatiebedrijven, waarvan ook de DR-gegevens beschikbaar zijn, is het gebruik van stikstof uit kunstmest, berekend volgens LMM, ruim 10% hoger dan berekend volgens DR. Voor stikstof uit overige organische mest is er nauwelijks verschil als in de DR-gegevens gecorrigeerd wordt voor de stikstofexcretie van hobbydieren.

B7.4.3 Fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en overige organische mest

De verhouding tussen stikstof en fosfaat in dierlijke mest van rundvee is tamelijk constant. Dat geldt ook voor overige organische mest. De verschillen in Tabel B7.1 bij fosfaat uit dierlijke mest en overige organische mest hebben dan ook dezelfde oorzaken als bij stikstof. Bij fosfaat uit kunstmest is het verschil in Tabel B7.1 klein. De derogatiebedrijven hadden bij fosfaat vrijwel de gehele ruimte binnen de fosfaatgebruiksnormen nodig voor de plaatsing van dierlijke mest, zodat er nauwelijks fosfaat uit kunstmest gebruikt kon worden.

Literatuur

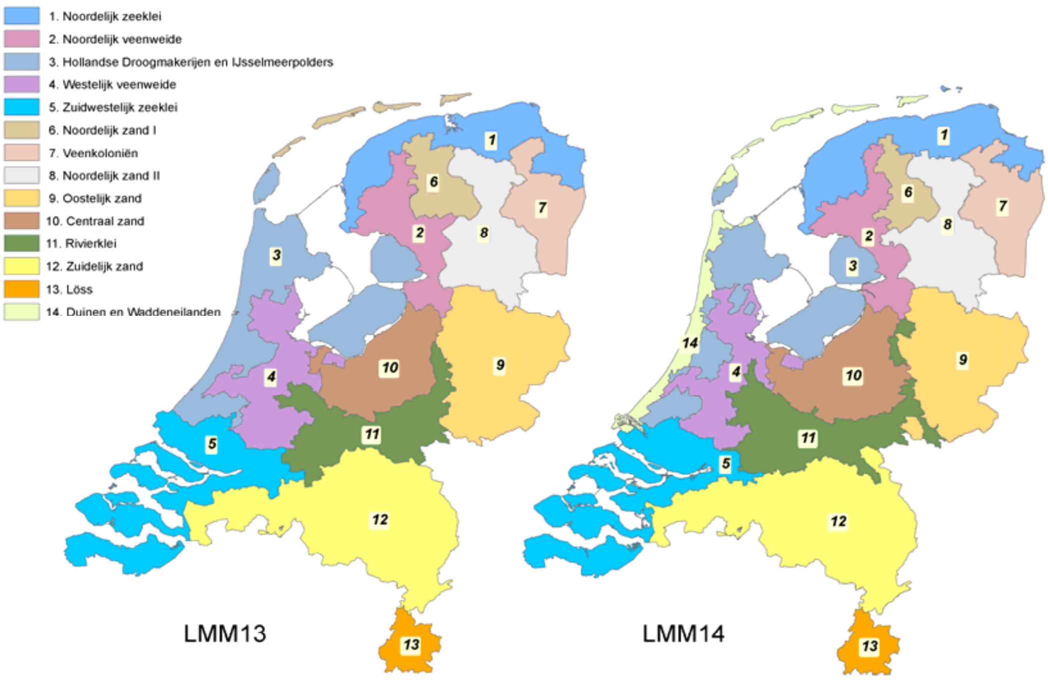
- Dienst Regelingen (2010). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee versie vanaf januari 2010. Assen, DR-loket, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- DR en NVWA (2011). Resultaten van controles op en kengetallen van landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie alsmede kengetallen van de Nederlandse veehouderij. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M), Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I), Dienst Regelingen van het ministerie van EL&I en Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit van het ministerie van EL&I, Den Haag.

Bijlage 8 Gevolgen van de nieuwe regio-indeling voor de waterkwaliteit en landbouwpraktijk

B8.1 Introductie

In september 2011 is een voorstel voor herindeling van de LMM-regio's besproken en goedgekeurd door de opdrachtgevers na positief advies van de klankbordgroep van het LMM. Dit voorstel houdt in dat de allocatie van een bedrijf (op basis van postcode van het postadres) in een regio niet meer afhangt van de gemiddelde grondsoort van het landbouwdeel in de gemeente, maar van de gemiddelde grondsoort van het landbouwdeel in het postcodegebied (4PCC). Het voordeel hiervan is dat de regio indeling niet meer afhankelijk is van de herindelingen en voortgaande schaalvergroting van gemeenten. Aan de hand van de dominante grondsoort per postcode is een nieuwe regio-indeling gemaakt. Vergaande versnippering is zo veel mogelijk voorkomen. Door deze herindeling veranderen de grenzen van de Zand-, Klei- en Veenregio (Figuur B8.1). De grenzen van de Lössregio worden bijna niet beïnvloed. Nieuw in deze indeling is ook het gebied Duinen en Waddeneilanden, gebied 14. In dit gebied liggen geen derogatiebedrijven.

De nieuwe regio-indeling heeft tot gevolg dat sommige bedrijven 'verhuizen' naar een andere regio. Deze bedrijven blijven wel behouden binnen het LMM, maar gaan meedraaien in een ander programma. Dit heeft weinig consequenties voor bedrijven die al meededen in een winterprogramma en naar een ander winterprogramma gaan. Voor bedrijven die van een zomerprogramma naar een winterprogramma overgaan, of vice versa, zijn er wel veranderingen in de intensiteit en frequentie van de bemonsteringen.



Figuur B8.1 Ruimtelijke weergave van de oude regio-indeling (LMM13) en de nieuwe regio-indeling (LMM14).

Deze bijlage inventariseert de gevolgen van de herziene herindeling voor de presentatie van de resultaten van het derogatiemeetnet. De gemaakte afwegingen bij de gegevensverwerking worden besproken in paragraaf B8.2. Er is gekeken naar het aantal bedrijven dat wisselt van regio (B8.3), de effecten op de gemiddelde grondsoort en drainageklasse (B8.4) en naar de gevolgen voor de hoogte van de trends in de nitraatconcentraties (B8.5). De gevolgen voor de trends in bodemoverschotten worden gegeven in B8.6. Conclusies worden gegeven in B8.6.

B8.2 Afwegingen

De resultaten die hier gerapporteerd worden, zijn indicatief en ze zijn gebaseerd op de door het RIVM gebruikte gegevens en scripts voor de Derogatierapportage 2012 (Buis et al., 2012). Er zijn een aantal aspecten en afwegingen die van belang zijn:

a. De nieuwe regio-indeling wordt doorgevoerd met terugwerkende kracht voor alle jaren. Dit geldt ook voor bedrijven die niet meer meedoen met het LMM. Dit betekent dat historische reeksen opnieuw bepaald worden.
b. Voor de analyse van bedrijven die van regio wisselen, is gebruikgemaakt van de xy-coördinaten van het postadres zoals die in de LMM-database beschikbaar zijn. Alleen voor de actieve LMM-bedrijven is gecontroleerd of de toewijzing naar regio volgens LEI en RIVM gelijk is (de toewijzing wordt gedaan vanuit de eigen administratie; verschillen in aanpak hebben in een eerdere fase tot verschillen geleid). Deze slag is voor de oudere bedrijven gemaakt voor de definitieve Derogatierapportage 2013. Het komt voor dat het postadres van een bedrijf in één regio ligt en de percelen (vooral) in een andere. Hoe vaak dit probleem voorkomt, is nog niet geïnventariseerd. Voor deze bijlage is dit nog niet gecorrigeerd.
c. Afhankelijk van de regio, wordt de bemonstering in verschillende periodes van het jaar uitgevoerd. De standaardbemonstering in de Klei- en Veenregio vindt plaats in het winterhalfjaar. In de Zandregio vindt de (reguliere) bemonstering plaats in de zomerperiode. Van bedrijven die verhuizen naar een andere regio worden alleen die metingen geselecteerd die in de (voor de nieuwe regio) gebruikelijke periode genomen zijn. Hetzelfde geldt voor de watertypen; alleen de voor de regio gebruikelijke watertypen worden geselecteerd. Hierdoor zijn niet alle derogatiebedrijven in een regio meegenomen in de gemiddelden.

B8.3 Aantal bedrijven

Na de herindeling blijven er voldoende bedrijven in het LMM beschikbaar per regio voor het derogatiemeetnet (Tabel B8.1). Zowel klei-, zand- als veenbedrijven wisselen van regio. Er zijn geen wijzigingen in het aantal bedrijven in de Lössregio. Het aantal bedrijven groeit in de Kleiregio relatief sterk. In de Veenregio zijn juist minder gegevens beschikbaar.

Tabel B8.1 Aantal bedrijven waarvan kwaliteitsgegevens van het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater beschikbaar is per jaar voor de oude regio-indeling en de nieuwe regio-indeling.

Regio	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*
			Klei uitspoeling		
Oud	57	57	57	57	57
Nieuw	62	64	64	64	63
			Klei slootwater		
Oud	56	56	56	56	56
Nieuw	61	60	63	63	62
			Zand uitspoeling		
Oud	160	157	159	159	158
Nieuw	143	142	142	143	142
			Zand slootwater		
Oud	23	25	30	30	31
Nieuw	30	32	34	34	35
			Veen uitspoeling		
Oud	60	61	60	60	59
Nieuw	49	49	48	48	49
			Veen slootwater		
Oud	61	60	59	59	58
Nieuw	49	48	47	47	48
			Löss uitspoeling		
Oud	17	18	20	18	#
Nieuw	18	18	20	18	#

B8.4 Grondsoort en drainageklasse

Door de nieuwe regio-indeling neemt het aandeel van het dominante bodemtype binnen een regio toe (Tabel B8.2, Tabel B8.3). Het aandeel afwijkende grondsoort binnen een regio neemt dan ook af. In de Lössregio zijn geen veranderingen. De drainageklassen veranderen minder duidelijk. Alleen in de Veenregio is een toename te zien van het aandeel slecht ontwaterde gronden.

Tabel B8.2 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2010 volgens de oude regio-indeling.

Regio	*Bodemtypen*				*Drainageklasse* [1]		
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Slecht*	*Matig*	*Goed*
Zand	80	0	12	8	42	49	9
Löss	2	76	22	0	2	3	95
Klei	14	0	83	3	43	51	6
Veen	12	0	39	50	89	11	0

1: De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I tot en met Gt IV, de klasse matig drainerend omvat de Gt V, V* en VI en de klasse goed drainerend omvat de Gt VII en Gt VIII.

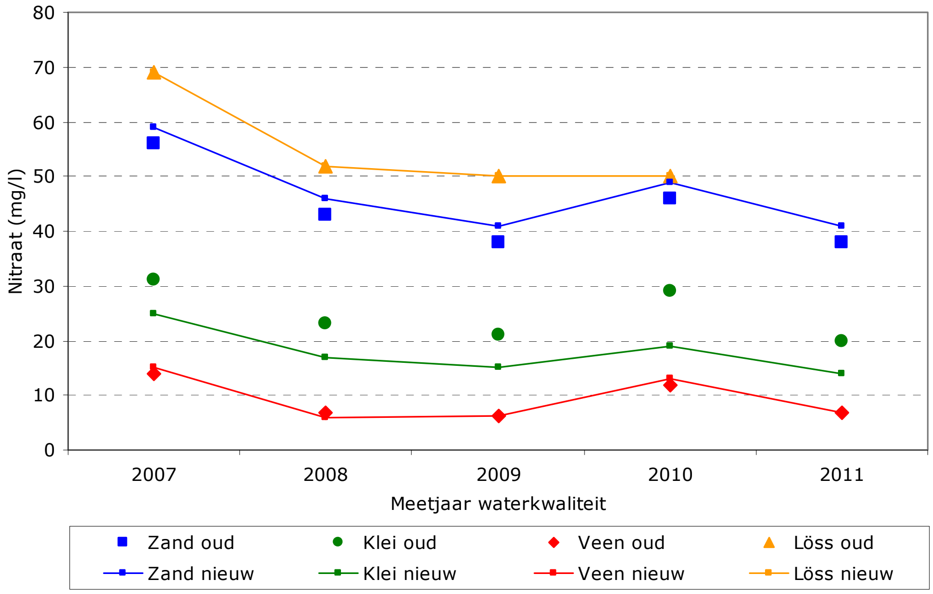
Tabel B8.3 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2010 volgens de nieuwe regio-indeling.

Regio	*Bodemtypen*				*Drainageklasse* [1]		
	Zand	*Löss*	*Klei*	*Veen*	*Slecht*	*Matig*	*Goed*
Zand	88	0	4	8	40	51	9
Löss	2	76	22	0	2	3	95
Klei	6	0	89	5	46	50	4
Veen	11	0	31	58	94	6	0

1: De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I tot en met Gt IV, de klasse matig drainerend omvat de Gt V, V* en VI en de klasse goed drainerend omvat de Gt VII en Gt VIII.

B8.5 Trends in nitraat

De verschuiving van bedrijven tussen regio's heeft vooral invloed op de nitraatconcentraties in de Zandregio en de Kleiregio (Figuur B8.2 en Figuur B8.3).



Figuur B8.2 Gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone op derogatiebedrijven in de vier regio's in de periode 2007-2011.

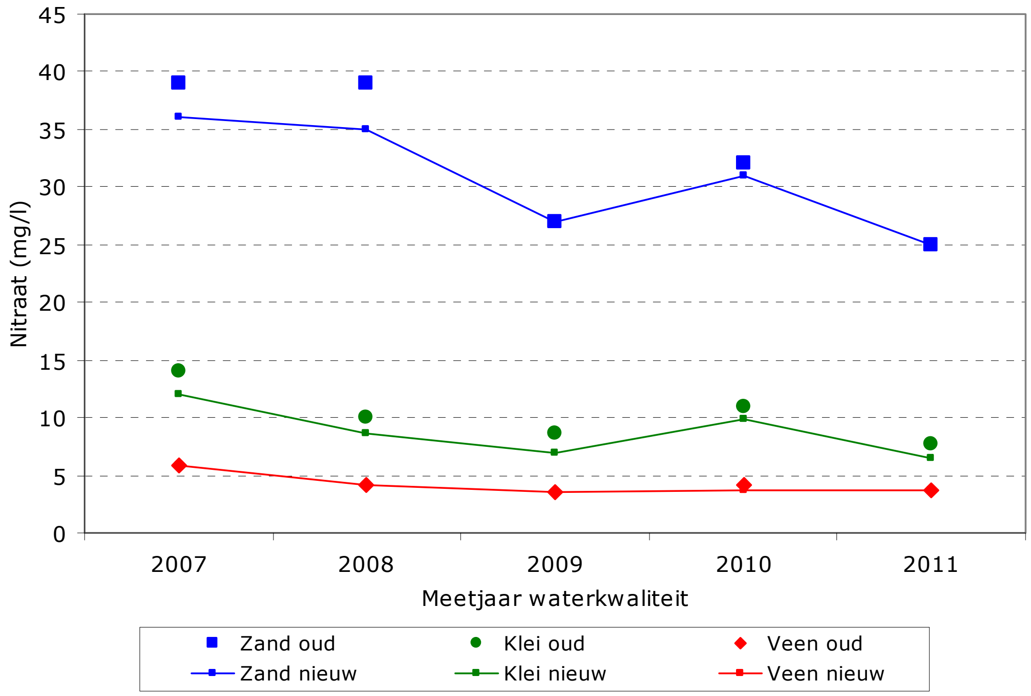
De gemiddelde concentratie in het uitspoelingswater is hoger in de Zandregio na de herindeling en lager in de Kleiregio; voor de Veenregio is het verschil tussen de oude en nieuwe situatie verwaarloosbaar (Figuur B8.2 en Tabel B8.4. Gemiddeld over de vijf meetjaren ligt de nitraatconcentratie in de Zandregio nog wel onder de norm van 50 mg NO_3/l. De toename in de Zandregio wordt veroorzaakt doordat een aantal bedrijven met vooral veen- en kleigrond op het bedrijf van regio veranderen. Hierdoor neemt het aandeel bedrijven met afwijkende grondsoorten en lagere nitraatconcentraties af, terwijl het aandeel bedrijven met zandgronden juist toeneemt (Tabel B8.2 en Tabel B8.3). In de Kleiregio is het effect juist andersom.

Tabel B8.4 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2007 tot en met 2011 voor de oude regio-indeling en de nieuwe regio-indeling.

	2007	2008	2009	2010	2011
Klei uitspoeling (drainwater en grondwater)					
Oud	31	23	21	29	20
Nieuw	25	16	15	19	14
Klei slootwater					
Oud	14	10	8,7	11	7,7
Nieuw	12	8,6	6,9	9,7	6,3
Zand uitspoeling (grondwater en bodemvocht)					
Oud	56	43	38	46	38
Nieuw	60	46	41	49	40
Zand slootwater					
Oud	39	39	27	32	25
Nieuw	35	34	26	31	25
Veen uitspoeling (grondwater)					
Oud	14	6,7	6,2	12	6,9
Nieuw	15	6,0	6,3	13	6,9
Veen slootwater					
Oud	5,9	4,2	3,5	4,1	3,7
Nieuw	5,9	4,2	3,5	3,7	3,7
Löss uitspoeling (bodemvocht)[1]					
Oud	71	52	50	50	#
Nieuw	71	52	50	50	#

1: Voor de Lössregio waren ten tijde van de derogatierapportage 2012 geen gegevens beschikbaar (Buis et al., 2012).

In het slootwater dalen zowel bij de Zand- als de Kleiregio de nitraatconcentraties (Figuur B8.3 en Tabel B8.4). In de Kleiregio is het effect van de nieuwe regio-indeling wel kleiner in het slootwater dan in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. In de Zandregio is het effect het grootst in 2007 en 2008. Voor deze periode komen er gegevens van zes bedrijven bij door de wisseling van regio, terwijl voor de periode 2009 tot en met 2011 er drie bedrijven bijkomen (Tabel B8.4). Deze zes bedrijven in 2007 en 2008 hebben op de relatief kleine groep bedrijven een groot effect op de concentratie (in 2007 en 2008 waren er respectievelijk 23 en 25 zandbedrijven waar slootwater bemonsterd is).



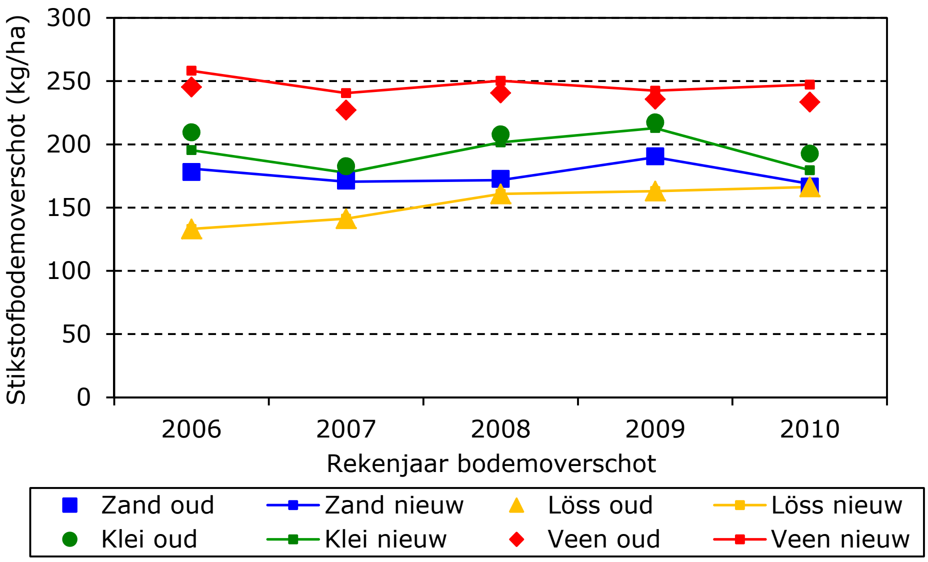
Figuur B8.3 Gemiddelde nitraatconcentratie in slootwater op derogatiebedrijven in de drie regio's in de periode 2007 tot en met 2011.

B8.6 Trends in het bodemoverschot stikstof

De verschuiving van bedrijven tussen regio's heeft enige invloed op de bodemoverschotten van stikstof in de Kleiregio en de Veenregio (Tabel B8.5). Het gemiddelde bodemoverschot van stikstof is hoger in de Veenregio na de herindeling en lager in de Kleiregio; voor de Zandregio is het verschil tussen de oude en nieuwe situatie verwaarloosbaar (Figuur B8.4 en tabel B8.5).
De toename in de Veenregio wordt veroorzaakt doordat een aantal bedrijven met vooral zand- en kleigrond op het bedrijf van regio veranderen. Hierdoor neemt het aandeel bedrijven met afwijkende grondsoorten en lagere bodemoverschotten van stikstof af, terwijl het aandeel bedrijven met veengronden juist toeneemt (Tabel B8.2, Tabel B8.3, Tabel B8.5). In de Kleiregio is het effect juist andersom.

Tabel B8.5 Gemiddeld bodemoverschot van stikstof (kg/ha) in 2006 tot en met 2010 voor de oude regio-indeling en de nieuwe regio-indeling.

	2006	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*
			Zand		
Oud	178	171	173	191	167
Nieuw	181	171	172	190	169
			Löss		
Oud	133	141	161	163	166
Nieuw	133	141	161	163	166
			Klei		
Oud	210	183	208	217	193
Nieuw	195	178	202	213	180
			Veen		
Oud	245	227	241	236	233
Nieuw	258	240	250	242	247



Figuur B8.4 Gemiddeld bodemoverschot van stikstof (kg/ha) op derogatiebedrijven in de vier regio's in de periode 2006-2010.

Daarbij speelt nog mee dat de bodemoverschotten van stikstof op veengrond op een hoger niveau liggen dan op andere grondsoorten omdat aan grasland op veengrond een forse extra mineralisatie van stikstof (160 kg per ha grasland) wordt toegekend.

B8.7 Conclusies

De nieuwe regio-indeling leidt ertoe dat het aandeel afwijkende grondsoorten binnen een regio afneemt. Dit heeft wel als gevolg dat de nitraatconcentraties in het water, uitspoelend uit de wortelzone, stijgen in de Zandregio en dalen in de Kleiregio. Echter, de nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone in de Zandregio blijven gemiddeld onder de 50 mg/l norm en vertonen dezelfde dalende trend voor de nieuwe en oude regio-indeling. De nitraatconcentraties in het slootwater in de Klei en Zandregio dalen beide. Ook stijgen de bodemoverschotten van stikstof in de Veenregio en dalen ze in de Kleiregio. Wel blijft het verloop over jaren hetzelfde. De nieuwe regio-indeling leidt dus tot nuanceverschillen tussen regio's en heeft geen grote effecten op het landelijk beeld.

Literatuur

- Buis, E., A. van den Ham, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 68071028.

Bijlage 9 Aanpassing bedrijfsmodellen LMM in het Bedrijveninformatienet

Consequenties voor bemesting, opbrengsten en overschotten in de Derogatie Monitor
Joan Reijs, Gerben Doornewaard, Marga Hoogeveen en Co Daatselaar

B9.1 Doelstelling

De afgelopen jaren heeft het LEI de BIN-rekenmodellen waarmee kengetallen worden berekend voor het LMM (Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid) grondig herzien. In deze notitie wordt beschreven welke aanpassingen zijn doorgevoerd. Eerst wordt een beschrijving gegeven van het doel en de algemene aanpak van de aanpassing in de bedrijfsmodellen. Vervolgens worden de consequenties van deze aanpassingen op alle kengetallen van de Derogatie Monitor beschreven voor het jaar 2010 (het jaar waarover vorig jaar is gerapporteerd). Ten derde wordt beschreven wat het effect van de verandering is op de trend in het stikstof- en fosfaatoverschot over de gehele periode die tot nu toe is gerapporteerd in de Derogatie Monitor (Fraters et al., 2008; Zwart et al., 2009; Zwart et al., 2010; Zwart et al., 2011; Buis et al., 2012).

B9.2 Doel en aanpak aanpassing bedrijfsmodellen

Met het aanpassen van de modellen beoogden we de volgende doelen en effecten:

1. uit elkaar trekken van data, normen en berekeningen;
2. zo veel mogelijk gebruikmaken van bedrijfsspecifieke informatie;
3. actualisatie van alle gehanteerde normen en emissiefactoren.

Ad 1)
De oude LMM-modellen waren volledig geprogrammeerd in het datavastleggingssysteem van het BIN (ARTIS). In deze modellen was geen volledig onderscheid aangebracht in data, normen en rekenregels. Hierdoor waren de modellen lastig te onderhouden en was het tijdrovend om de uitkomsten te controleren. Gehanteerde normen waren in enkele gevallen ingebouwd in de rekenregels. De nieuwe[3] modellen zijn opnieuw opgebouwd vanaf de basis (de vastgelegde en bewerkte gegevens in BIN) waardoor zowel normen als rekenregels veel beter te onderhouden zijn. Bovendien is een strikte scheiding aangebracht tussen databewerking (Artis) en rekenregels (via software GAMS). Hierdoor zijn data veel beter te controleren, omdat kan worden bepaald of onlogische uitkomsten het gevolg zijn van fouten in de rekenregels of in de basisgegevens die door de boekhouders (TAMs) zijn vastgelegd.

Ad 2)
Steeds meer bedrijven maken gebruik van bedrijfsspecifieke informatie om de nutriëntenbenutting te berekenen. Waar beschikbaar werd deze informatie in de LMM-modellen gebruikt, maar in een aantal gevallen werd deze informatie ook genegeerd of nog niet optimaal gebruikt. De nieuwe modellen zijn zo ingericht dat steeds zo maximaal mogelijk gebruik wordt gemaakt van bedrijfsspecifieke

[3] We spreken over oude en nieuwe modellen vooral vanwege deze gewijzigde opzet. In de rekensystematiek an sich zijn geen grote veranderingen doorgevoerd (zie hoofdstuk 3).

informatie. Hierdoor kan beter worden ingespeeld op een continue toename van het aantal bedrijven dat gebruikmaakt van instrumenten als BEX en de Kringloopwijzer (2013).

Ad 3)
Binnen de nieuwe modellen zijn de gehanteerde normen en emissiefactoren opnieuw tegen het licht gehouden. In een flink aantal gevallen heeft dit geleid tot aanpassingen. Hieronder wordt dat verder beschreven. Hierbij is steeds zo goed mogelijk aangesloten bij de 'nieuwste' wetenschappelijke en beleidsmatige inzichten. Enkele voorbeelden hiervan zijn het updaten van de gasvormige emissiefactoren aan de studie Velthof et al (2009) en betere aansluiting op de rekenregels, zoals gehanteerd in de 'Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie'.

B9.3 Doorgevoerde aanpassingen en consequenties voor Derogatie Monitor

B9.3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden alle kengetallen besproken die in hoofdstuk 3 van dit rapport worden weergegeven aan de hand van dezelfde tabelopzet als gebruikt in het rapport. Eerst wordt aangegeven welke veranderingen op hoofdlijnen zijn doorgevoerd. Vervolgens worden de resultaten van de derogatiemonitor over BIN2010 (Buis et al., 2012) op drie manieren gepresenteerd. In de eerste kolom van de tabellen 9.1 t/m 9.6 en 9.8 en 9.9 staat de waarde zoals gerapporteerd in het vorig jaar gepubliceerde rapport (Buis et al., 2012). In de derde kolom (nieuw model op basis van huidige populatie) staat de waarde berekend met de nieuwe modellen. Ten opzichte van de eerste kolom is er een verschil in gehanteerde berekeningsmethode (nieuwe versus oude modellen) maar ook in het aantal bedrijven waarvoor deze berekening is toegepast. De nieuwe en de oude berekeningswijze leiden in verschillende mate tot bedrijven waarvoor geen gegevens kunnen worden gerapporteerd, omdat ze niet voldoen aan bepaalde controles. Daarom staat in de tweede kolom (oud model op basis van huidige populatie) de waarde zoals die op dit moment zou zijn op basis van de oude modellen met dezelfde populatie als in de derde kolom (nieuw model op basis van huidige populatie). Het aantal meegenomen bedrijven is daarmee lager dan het aantal dat is gebruikt in de hoofdtekst van de rapporten, omdat zowel de uitvallers bij de nieuwe als bij de oude modellen worden uitgesloten. Bovendien is in de tweede kolom altijd gebruikgemaakt van dezelfde berekeningswijze voor de excretie (BEX of forfaitair), terwijl ook de keuze voor een berekeningswijze mestproductie in principe kan verschillen tussen de nieuwe en oude modellen. Het verschil tussen de tweede en derde kolom wordt steeds besproken. Dit is het verschil dat zuiver het effect van de nieuwe modellen beschrijft. Het betreft dan de nieuwe modellen in de breedste zin van het woord. Zowel verbeteringen in de normen, vastlegging en rekenregels maken onderdeel uit van dit verschil. Onder de tabellen worden steeds de bevindingen beschreven.

B9.3.2 Bedrijfsopzet

De tabellen B9.1 en B9.2 beschrijven de bedrijfsopzet. Deze tabellen hebben dezelfde opzet als Tabel 2.3 en 2.4 in hoofdstuk 3 van dit rapport.

Tabel B9.1 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2010 van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (LBT).

Bedrijfskarakteristiek[1]	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige populatie)*	***Nieuw** model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud)*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven	294	294	294		
Oppervlakte grasland (ha)	42,7	42,6	42,5	-0,1	100%
Oppervlakte snijmaïs (ha)	8,8	8,8	8,9	0,0	100%
Oppervlakte overig bouwland (ha)	1,0	1,1	1,0	0,0	97%
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	52,5	52,5	52,4	-0,1	100%
Percentage grasland	83	83	83	0	100%
Oppervlakte natuurterrein (ha)	1,1	1,2	1,2	0,1	105%
Veebezetting graasdieren (fosfaat-GVE/ha) [2]	2,27	2,27	2,31	0,03	101%
Percentage bedrijven met staldieren	14	14	10	-4	70%
Specificatie veebezetting derogatiemeetnet (fosfaat-GVE per ha)[2]					
Melkvee (inclusief jongvee)	2,14	2,14	2,15	0,00	100%
Overige graasdieren	0,13	0,13	0,16	0,03	124%
Totaal staldieren	0,62	0,62	0,60	-0,02	97%
Totaal alle dieren	2,89	2,89	2,91	0,01	100%

Bron: CBS-Landbouwtelling 2011, bewerking LEI en Informatienet

1: Oppervlakten zijn weergegeven in hectares cultuurgrond, natuurareaal is niet meegeteld.

2: fosfaat-GVE = Groot Vee Eenheid; dit is een vergelijkingsstandaard voor dieraantallen gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie (forfaitaire fosfaatproductie melkkoe = 1 fosfaat-GVE).

Tabel B9.2 Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2010 op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (Informatienet, hier afgekort tot BIN).

Bedrijfskarakteristiek	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige populatie)*	***Nieuw** model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud)*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven in DM	253	252	252		
kg FPCM bedrijf	859.977	859.969	859.965	-4	100%
kg FPCM per ha voedergewas	15.913	15.917	15.867	-50	100%
kg FPCM per melkkoe	8.673	8.673	8.673	0	100%
Percentage bedrijven met beweiding	79	79	79	0	100%

1: FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM).

Oppervlaktes

- Om de bemesting, opbrengst en overschotten per hectare te rapporteren, wordt in het LMM gedeeld door de totale oppervlakte cultuurgrond. De oppervlakte natuurterrein wordt hierbij buiten beschouwing gelaten. Dit is niet gewijzigd in de nieuwe modellen.

- De totaaloppervlakte cultuurgrond is gemiddeld met 0,1 ha afgenomen in de nieuwe modellen ten opzichte van de oude modellen. Dit wordt veroorzaakt doordat er een kleine aanpassing heeft plaatsgevonden in de definitie van (productie)grasland. Grasland met een andere functie dan het produceren van voer (bijvoorbeeld erf of camping) wordt buiten beschouwing gelaten in de nieuwe modellen.
- Daarnaast heeft er een nieuwe indeling van gewassen plaatsgevonden. Dit heeft gezorgd voor een minimale verschuiving van snijmaïs naar overig bouwland.
- Het percentage grasland verandert niet.

Dieraantallen

- Er heeft een verandering plaatsgevonden in de toegepaste GVE-normen per diercategorie.
- De aanpassingen van de normen leiden tot een minimale stijging van de totale veebezetting (van 2,89 naar 2,91 fosfaat-GVE per ha).
- Doordat rosévleeskalveren vanaf 2010 zijn ingedeeld bij graasdieren in plaats van staldieren (Dienst Regelingen, 2013) heeft er een kleine verschuiving plaatsgevonden van staldieren naar graasdieren en is het percentage bedrijven met staldieren gedaald van 14% in de oude modellen tot 10% in de nieuwe modellen.

Melkproductie

- Bij het vaststellen van de melkproductie per bedrijf, per koe en per ha wordt in het LMM uitgegaan van de geleverde melk plus de melk die wordt gebruikt voor zelfzuivel en de melk die intern wordt verbruikt (bijvoorbeeld eigen gebruik en vervoedering). Dat is zowel in de oude als in de nieuwe modellen het geval.
- De verschillen in melkproductie per bedrijf, per ha en per koe zijn verwaarloosbaar.
- De rekenwijzen ten aanzien van beweiding zijn niet veranderd. Het aantal bedrijven met beweiding verandert dus niet.

B9.3.3 Stikstof uit dierlijke mest

Tabel B9.3 beschrijft het gemiddelde stikstofgebruik uit dierlijke mest. Deze tabellen hebben dezelfde opzet als Tabel 3.1 in hoofdstuk 3 van dit rapport.

Tabel B9.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit dierlijke mest (in kg N per ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Omschrijving	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige popula-tie)*	***Nieuw** model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud)*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven	280	271	271		
Op bedrijf geproduceerd[1]	277	274	270	-4	98%
+ aanvoer	10	9	9	0	98%
+ voorraadmutatie[2]	-8	-8	-8	0	99%
- afvoer	34	30	29	0	99%
Totaal	246	245	241	-4	98%
Gebruiksnorm dierlijke mest	246		Geschrapt		
Gebruik op bouwland[3]	166	167	163	-4	98%
Gebruik op grasland[3]	260	259	255	-4	99%

1: Berekend op basis van forfaitaire normen met uitzondering van melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (zie Bijlage 3, paragraaf B3.2.1).
2: Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met afvoer.
3: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 274 bedrijven en 201 bedrijven in plaats van 280 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 6 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 73 bedrijven geen bouwland hadden.

Op bedrijf geproduceerde mest (excretie)

- Zowel in de nieuwe als in de oude situatie wordt de mestproductie in het Informatienet deels forfaitair en deels bedrijfsspecifiek berekend. De bedrijfsspecifieke mestproductie op melkveebedrijven wordt berekend via de BEX, op hokdierbedrijven via de Stalbalansmethode. De bedrijfsspecifieke mestproductie wordt in de Derogatie Monitor alleen gebruikt als het bedrijf voldoet aan de criteria zoals gebruikt door Aarts et al. (2008), als de veehouder zelf ook aangeeft de BEX te gebruiken én als de uitkomsten van de berekening plausibel zijn. Voor de overige bedrijven wordt gebruikgemaakt van de forfaitaire rekensystematiek, zoals beschreven in de tabellen 4 en 6 van Dienst Regelingen (2013).
- In deze analyse zijn gegevens gebruikt van 271 bedrijven. Voor deze 271 bedrijven is in deze analyse steeds dezelfde methodiek gebruikt voor de berekening van de excretie: voor 68 bedrijven is de bedrijfsspecifieke rekenwijze toegepast en voor de overige 203 bedrijven de forfaitaire rekenwijze.
- Ten aanzien van de forfaitaire excretie is geconstateerd dat in de oude modellen tabel 6 van Dienst Regelingen (2013), die betrekking heeft op de forfaitaire excretie van melkkoeien, ten onrechte niet was ge-updatet in het BIN. Hier werd in de oude modellen in 2010 nog gebruikgemaakt van de normen voor 2009 die hoger liggen dan de 2010-normen. Voor de 203 bedrijven waarvoor de productie op forfaitaire wijze berekend werd, betekent dit dat de nieuwe modellen gemiddeld een 3,8 kg lagere N-excretie hebben per hectare (1,5%) dan de oude modellen.
- Ook de BEX-methodiek is opnieuw geprogrammeerd en daarmee zijn een aantal inconsistenties met de BEX-methode, zoals vastgelegd in de

Handreiking weggenomen. Deze verschillen zaten met name in de berekening van voederbehoeftes en vastlegging in dieren. Ook kan er in de BEX-berekening sprake zijn van verschillen in de voersamenstelling (zie paragraaf gewasopbrengsten en overschotten) ten opzichte van de oude modellen. Twee verschillen die blijven bestaan tussen de BEX-rekensystematiek van de Handreiking en de BEX-rekensystematiek in het Informatienet (gebaseerd op Aarts et al., 2008), zijn:

- o In het Informatienet zijn we niet meegegaan in de aangepaste berekening van de VEM-opname uit snijmaïs die in de Handreiking wordt toegepast. De VEM-opname uit snijmaïs in het Informatienet blijft (zoals ook in Aarts et al. (2008) is toegepast) direct afgeleid uit de door de ondernemer opgegeven snijmaïsopbrengsten, gecorrigeerd voor voorraden.
- o In het Informatienet wordt de toedeling van VEM uit grasproducten tussen vers gras en graskuil gebaseerd op het exacte aantal door de ondernemer opgegeven weide uren terwijl in de Handreiking (en in Aarts et al., 2008) drie klassen worden gedefinieerd op basis van de opgegeven beweiding.

- Voor de 68 bedrijven waar de excretie bedrijfsspecifiek wordt berekend, betekent de aanpassing van de modellen gemiddeld een afname van de excretie van 5,3 kg N per ha (2%).
- Over de gehele populatie neemt de berekende N-excretie (op het bedrijf geproduceerde stikstof in dierlijke mest) gemiddeld met 4,2 kg (1,6%) per hectare af ten opzichte van de oude modellen.

Aanvoer, afvoer en voorraadmutaties dierlijke mest

- In de nieuwe modellen wordt gewerkt met aangepaste normen en een aangepaste berekeningswijze voor de samenstelling van mest in vergelijking tot de oude modellen.
  - Bij de aanvoer van dierlijke mest wordt in de meeste gevallen gebruikgemaakt van bedrijfsspecifieke gehaltes afkomstig van bemonsteringen. Indien er geen bemonsteringsresultaten bekend zijn, wordt teruggevallen op de normen (op basis van tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013). Dit was zo in het oude model en is ook zo in het nieuwe model.
  - Bij de afvoer van (bedrijfseigen) mest wordt ook gebruikgemaakt van bemonsteringsresultaten als deze beschikbaar zijn. Zijn er geen bemonsteringsresultaten beschikbaar, dan worden de forfaitaire gehaltes (tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013) in de nieuwe modellen gecorrigeerd voor de bedrijfsspecifieke mestproductie. Indien met de BEX bijvoorbeeld een excretie van 90% wordt berekend ten opzichte van de forfaitaire excretie dan wordt de afvoer van bedrijfseigen mest ingeschat op 90% van de hoeveelheid berekend met de gehaltes van tabel 5 van Dienst Regelingen (2013). Indien geen BEX wordt toegepast, dan worden de forfaits gebruikt.
  - De gehaltes van voorraden bedrijfseigen mest worden zowel in de oude als in de nieuwe modellen enkel gebaseerd op de forfaits (op basis van mestcodes, zie tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013). Mogelijk wordt de samenstelling van de voorraden in de toekomst ook gecorrigeerd voor de hoogte van de bedrijfseigen excretie (indien berekend met het BEX-model) maar dit is nog niet doorgevoerd.

  - Gehalten in de voorraden bedrijfsvreemde mest worden gebaseerd op basis van bemonsteringsresultaten of, indien bemonsteringsresultaten niet beschikbaar zijn, op basis van forfaitaire normen (tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013). In de nieuwe modellen wordt in meer gevallen gebruikgemaakt van de bemonsteringsresultaten.
  - De forfaitaire samenstelling van rundveedrijfmest (tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013) is per 2010 veranderd (het N-gehalte is gedaald van 4.5 naar 4.2). Dit was in de oude modellen niet meegenomen maar in de nieuwe modellen wel.

- De hiervoor genoemde wijzigingen hebben slechts beperkt (minder dan 2%) effect op de berekende hoeveelheid stikstof in aanvoer, afvoer en voorraadmutatie in 2010. Op individuele bedrijven kunnen de effecten overigens wel groot zijn en de verwachting is dat dit effect in de toekomst groter wordt, omdat op steeds meer bedrijven de mestproductie berekend zal worden via de BEX.

Stikstof uit dierlijke mest op bedrijfsniveau

- De hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest op bedrijfsniveau wordt zowel in het oude als in het nieuwe model berekend als: productie (excretie) + beginvoorraad + aanvoer – eindvoorraad – afvoer. Het betreft hierbij de hoeveelheid N na aftrek van de gasvormige emissie uit stal en opslag en beweiding maar voor toediening.
- De totale hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest is volgens de nieuwe modellen 4 kg (2%) lager dan in de oude modellen. Dit is het effect van de hiervoor omschreven veranderingen in de excretie, aanvoer, afvoer en voorraadmutaties. Op hoofdlijnen kan worden gesteld dat de 4 kg lagere excretie ook resulteert in een 4 kg lager mestgebruik.
- De gebruiksnorm dierlijke mest is in het nieuwe model niet meer uitgerekend, omdat we niet met zekerheid kunnen zeggen op welk deel van de oppervlakte derogatie mag worden toegepast. De derogatieaanvraag is gekoppeld aan een BRS-nummer. De oppervlakte zoals deze in het Informatienet is geregistreerd, hoeft niet overeen te komen met de oppervlakte, zoals geregistreerd op het BRS-nummer van het betreffende bedrijf. Bovendien bestaan Informatienetbedrijven dikwijls uit meerdere BRS-nummers. Het is daarom niet vast te stellen op welke oppervlakte derogatie van toepassing is en daarmee kan ook de exacte gebruiksnorm dierlijke mest niet worden vastgesteld.

Stikstof uit dierlijke mest op bouwland en grasland

- De verdeling van stikstof uit dierlijke mest over bouwland en grasland wordt in het nieuwe model iets anders berekend dan in het oude model. In beide gevallen wordt de hoeveelheid mest (in tonnen of kuub) die wordt toegediend aan bouwland als vast gegeven beschouwd. Deze kuub werden in het oude model altijd vermenigvuldigd met een forfaitaire norm (tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013) om de bemesting op bouwland uit te rekenen. In het nieuwe model worden hiervoor, zo mogelijk, bedrijfsspecifieke normen gehanteerd. Bedrijfseigen mest wordt op dezelfde manier gewaardeerd als afgevoerde mest (zie hiervoor) en voor bedrijfsvreemde (aangevoerde) mest worden de bemonsterde gehaltes genomen.
- De bemesting op grasland wordt berekend als de sluitpost: verbruik op grasland = verbruik op bedrijfsniveau minus verbruik op bouwland. Voor bedrijven met minder dan 25% gras wordt grasland op basis van allocaties

bemest en is bouwland de sluitpost. Op derogatiebedrijven zal dit echter niet voorkomen.
- De voorgaande wijzigingen leiden gemiddeld slechts in heel beperkte mate tot een veranderde verdeling van de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest over grasland en bouwland. Zowel op bouwland als op grasland neemt de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest gemiddeld met 4 kg per hectare af. Op individuele bedrijven kunnen natuurlijk wel grotere verschillen voorkomen.

B9.3.4 Gebruik meststoffen

De tabel B9.4 en B9.5 beschrijven het gemiddelde stikstof- en fosfaatgebruik uit meststoffen. Deze tabellen hebben dezelfde opzet als tabellen 3.3 en 3.4 in hoofdstuk 3 van het rapport.

Tabel B9.4 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (in kg werkzame N per ha)[1] op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2010.

Omschrijving	*Post*	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige populatie)*	***Nieuw** model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven		280	271	271		
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt dierlijke mest in %		50	49	49	0	99%
Mest-gebruik	Dierlijke mest	123	121	118	-4	97%
	Overige organische mest	0	0	0	0	100%
	Kunstmest	120	121	124	3	102%
	Totaal gemiddeld	243	242	241	-1	100%
	Stikstofgebruiks-norm	263	261	259	-3	99%
Gebruik werkzame stikstof op bouwland[2]		122	119	117	-2	98%
Gebruiksnorm bouwland[2]		158	160	154	-6	96%
Gebruik werkzame stikstof op grasland[2]		269	267	266	-1	100%
Gebruiksnorm grasland[2]		284	282	281	-1	100%

1: Berekend volgens de wettelijke geldende werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 3).
2: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 274 bedrijven en 201 bedrijven in plaats van 280 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 6 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 73 bedrijven geen bouwland hadden.

Gebruik werkzame stikstof uit meststoffen
- Om de hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest (Tabel B9.4) te bepalen worden de werkingscoëfficiënten gehanteerd zoals vermeld in DR-tabel 3. De werkingscoëfficiënt is afhankelijk van bedrijfs- en omgevingsfactoren en het tijdstip van bemesting (zie tabel 3 van Dienst Regelingen, 2013). De berekening is nogal complex en is in de nieuwe modellen opnieuw opgezet.
- De aangepaste berekening heeft geleid tot een gemiddeld iets lagere werkingscoëfficiënt (49,5 in plaats van 50,0). Tezamen met de daling van 4 kg stikstofgebruik uit dierlijke mest (zoals hierboven omschreven) zorgt

deze gemiddeld lagere werkingscoëfficiënt voor een daling van de hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest van 4 kg.

- De hoeveelheid werkzame stikstof uit kunstmest en organische meststoffen wordt berekend door de toegediende hoeveelheid te vermenigvuldigen met de samenstelling van het product. Indien de samenstelling van de specifieke leverantie bekend is, wordt de specifieke samenstelling gebruikt. Indien deze onbekend is, wordt gebruikgemaakt van een normatieve samenstelling. Met de aanpassing van de modellen heeft een update plaatsgevonden van de normatieve samenstelling van alle voorkomende mestsoorten.
- De update van de normen heeft ertoe geleid dat de hoeveelheid stikstof uit kunstmest in 2010 met 2% toeneemt (van 121 naar 124 kg). De hoeveelheid werkzame stikstof uit overige organische mest is ook heel licht toegenomen maar blijft minimaal (0,2 kg N per ha).
- Het netto-effect van de hiervoor omschreven veranderingen is dat de gebruikte totale hoeveelheid werkzame stikstof met 1 kg (minder dan 1%) afneemt.

Tabel B9.5 Gemiddeld fosfaatgebruik uit meststoffen (in kg P_2O_5 per ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Omschrij-ving	*Post*	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige populatie)*	***Nieuw** model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud)*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven		280	271	271	0	
Mestge-bruik	Dierlijke mest	86	86	86	-1	99%
	Overige organische mest	0	0	0	0	109%
	Kunstmest	3	3	3	0	103%
	Totaal gemiddelde	89	90	89	-1	99%
	Fosfaatge-bruiksnorm	91	91	91	0	100%
Gebruik fosfaat op bouwland[1]		81	81	72	-9	89%
Gebruiksnorm bouwland[1, 2]		80	79	77	-2	97%
Gebruik fosfaat op grasland[1]		91	91	93	1	102%
Gebruiksnorm grasland[1, 2]		93	94	94	0	100%

1: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 274 bedrijven en 201 bedrijven in plaats van 280 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 6 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 73 bedrijven geen bouwland hadden.
2: Omdat geen klasse-indeling beschikbaar is, is uitgegaan van het gemiddelde uit de Gecombineerde Data Inwinning 2010. Daarin heeft 10% van de landbouwgrond een lage fosfaattoestand en 20% een neutrale. Van 70% moet daarom een hoge fosfattoestand worden aangenomen (Van den Ham et al, 2011 op basis van DR-gegevens). Om in aanmerking te komen voor de gebruiksnorm, behorend bij de klassen 'laag' of 'neutraal' moeten ondernemers een bodemanalyse bij de overheid aanleveren. Als geen analyse wordt aangeleverd, wordt op basis van de Meststoffenwet automatisch de (lage) fosfaatgebruiksnorm gehanteerd die bij de fosfaatklasse 'hoog' hoort. Op fosfaatarme en fosfaatfixerende percelen is een fosfaatgebruiksnorm van 120 gehanteerd.

Gebruik fosfaat uit meststoffen

- De hoeveelheid fosfaat uit dierlijke mest op bedrijfsniveau wordt (vergelijkbaar met stikstof) zowel in het oude als in het nieuwe model berekend als: productie (excretie) + beginvoorraad + aanvoer – eindvoorraad – afvoer. Bij deze berekeningen worden dezelfde veranderingen in de waardering van aanvoer, afvoer en voorraadmutaties meegenomen als bij stikstof. Bovendien is in 2010 de forfaitaire samenstelling van dierlijke mest veranderd (van 1,9 naar 1,7 gram fosfaat per kg; tabel 5 van Dienst Regelingen, 2013).
- Door de hiervoor genoemde veranderingen neemt het gemiddeld fosfaatgebruik uit dierlijke mest met 1% af van 86,0 naar 85,5 kg fosfaat per ha.
- Door de update van de normatieve samenstelling van meststoffen, neemt het gebruik uit fosfaat uit kunstmest (3%) en overige organische (9%) mest beperkt toe. In absolute getallen betreft het echter minder dan 0,5 kg.
- Het netto-effect van bovenomschreven veranderingen is dat de gebruikte totale hoeveelheid fosfaat uit meststoffen met minder dan 1 kg (1%) afneemt.
- Het gebruik van fosfaat op bouwland neemt in de nieuwe modellen met 11% af ten opzichte van de oude modellen. Dit is het gevolg van de andere waardering van aan bouwland toegediende dierlijke mest. Behalve de verlaagde forfaitaire norm (van 1,9 naar 1,7 gram per kg) speelt ook mee dat op de BEX-bedrijven deze norm wordt gecorrigeerd voor de bedrijfsspecifieke excretie (zie omschrijving hiervoor). Als gevolg van de lagere bemesting op bouwland, neemt de bemesting op grasland toe. Bemesting op grasland wordt immers berekend als restpost (bedrijf minus bouwland). De toename op grasland van 2% tegenover de 11% afname op bouwland is vrij logisch gezien het feit dat de oppervlakte grasland op deze bedrijven bijna vijf keer zo hoog is als de oppervlakte bouwland.

Gebruiksnormen

- De gemiddelde gebruiksnormen voor grasland en bouwland worden berekend door de in het Informatienet aanwezige gewassen te vermenigvuldigen met de gebruiksnormen zoals weergegeven in de tabellen 1 en 2 van Dienst Regelingen, 2013. Deze berekening is opnieuw opgezet, zodat op een meer gestructureerde manier wordt afgeleid welke normen op welke hectares van toepassing zijn.
- Voor fosfaat is vanaf 2010 sprake van fosfaatdifferentiatie (afhankelijk van resultaten van de fosfaattoestand van de bodem). In de oude LMM-modellen werd hier handmatig voor gecorrigeerd. In de nieuwe modellen wordt de gebruiksnorm voor alle individuele bedrijven afgeleid van de fosfaattoestand.
- De nieuw berekende gebruiksnormen zijn vooral voor bouwland lager dan in de oude modellen. De gemiddelde stikstofgebruiksnorm van bouwland ligt 6 kg (4%) lager en de gemiddelde fosfaatgebruiksnorm 2 kg (3%) lager.
- De aangepaste berekeningswijze heeft nauwelijks effect op de gemiddelde gebruiksnormen op grasland.
- De gemiddelde stikstofgebruiksnorm voor het hele bedrijf (berekend als het gewogen gemiddelde van bouwland en grasland) neemt iets af (1%). De gemiddelde fosfaatgebruiksnorm blijft nagenoeg gelijk.

B9.3.5 Grasland- en snijmaisopbrengsten

Tabel B9.6 beschrijft het gemiddelde stikstofgebruik uit dierlijke mest. Deze tabel heeft dezelfde opzet als Tabel 3.5 in hoofdstuk 3 van dit rapport.

Veranderingen op hoofdlijnen

Bij het berekenen van de grasland- en snijmaisopbrengsten wordt dezelfde systematiek gebruikt als beschreven in Aarts et al. (2008). In het oude model werd op een aantal punten afgeweken van de methode zoals toegepast door Aarts et al (2008). Deze afwijkingen zijn steeds weergegeven in Bijlage 3 van dit rapport. Het betrof:

1. samenstelling graskuil;
2. specifiekere beweidingsgegevens;
3. andere hantering van verliespercentages.

Ad 1)
In Aarts et al. (2008) wordt gerekend met een regionaal gemiddelde graskuil- en snijmaissamenstelling. In de oude LMM-modellen werd gerekend met bedrijfsspecifieke kuilsamenstellingen, indien beschikbaar, en een landelijk gemiddelde wanneer bedrijfsspecifieke informatie ontbrak. In de nieuwe LMM-modellen wordt gewerkt met bedrijfsspecifieke informatie, aangevuld met grondsoortspecifieke gemiddelden (zand, löss, klei, veen).

Ad 2)
In Aarts et al. (2008) wordt zowel de beweidingstoeslag als de verdeling van de energieopname uit vers gras en graskuil bepaald op basis van drie beweidingsklassen, terwijl in het oude LMM-model gebruik werd gemaakt van het exacte aantal weidedagen en uren om deze twee kengetallen te berekenen (zie ook paragraaf B9.3.2 van deze bijlage). In de nieuwe LMM-modellen is de systematiek van de oude LMM-modellen gehandhaafd.

Ad 3)
De berekening van conserveringsverliezen week in de oude LMM-modellen iets af van de in Aarts et al. (2008) gebruikte methode. In de nieuwe LMM-modellen is de methode van Aarts et al. (2008) exact nagebouwd. Dit betekent dat de berekende verliezen op grasland iets groter worden.

Tabel B9.6 Gemiddelde gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P_2O_5 per ha) voor snijmais (geschat) en grasland (berekend) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode (Aarts et al., 2008).

Omschrijving	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige populatie)*	***Nieuw** model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud*	*Verschil (nieuw / oud)*
Opbrengsten snijmais					
Aantal bedrijven	146	125	125		
kg ds per ha	15.601	15.624	15.984	360	102%
kg N per ha	183	183	186	3	102%
kg P per ha	31	31	30	-1	97%
kg P_2O_5 per ha	71	71	68	-2	97%
Opbrengsten grassland					
Aantal bedrijven	193	157	157		
kg ds per ha	9.659	9.572	9.415	-157	98%
kg N per ha	257	254	260	6	102%
kg P per ha	37	36	37	1	102%
kg P_2O_5 per ha	85	83	85	2	102%

Effecten op de uitkomsten

- Door de aangepaste rekenwijze nemen de drogestofopbrengsten van snijmais iets toe ten nadele van grasland. Op grasland betreft het een afname van 2% en bij snijmais een toename van 2%.
- Door het vaker hanteren van de bedrijfsspecifieke samenstelling van snijmais en graskuil en, indien afwezig, het regionale in plaats van het landelijke gemiddelde, is de verandering in N- en P-opbrengst niet altijd in lijn met de verandering in de ds-opbrengst.
- Bij grasland is er sprake van gemiddeld iets hogere N- en P-gehaltes ten opzichte van de oude modellen.
- Bij snijmais is er sprake van gelijke N-gehaltes ten opzichte van de oude modellen en iets lagere P-gehaltes.

B9.3.6 Overschotten

Veranderingen in de berekening van het bedrijfsoverschot

De mineralenbalans (of nutriëntenboekhouding) op bedrijfsniveau is de basis van de gegevensregistratie in het BIN. In deze balans wordt zo specifiek mogelijk het verbruik (aanvoer) en de productie (afvoer) van de nutriënten N en P in beeld gebracht.
In de basis is er geen verandering aangebracht in de toegepaste systematiek. Van elke transactie of voorraad fysiek product wordt een hoeveelheid geregistreerd en een N- en P-inhoud berekend, hetzij via bedrijfsspecifieke bemonstering, hetzij via normen. De doorgevoerde veranderingen hebben betrekking op 1) een andere indeling van de onderliggende posten in de mineralenboekhouding, 2) een update van alle gehanteerde normen.
De laatste twee veranderingen hebben een effect op de hoogte van het overschot, de eerste is (aangezien er in het LMM tot op heden geen efficiëntiekengetallen zijn gepresenteerd) in feite niet meer dan een wijziging in presentatie. Tabel B9.7 geeft de indeling volgens de nieuwe modellen.

Tabel B9.7: Nieuwe indeling van de mineralenbalans (nutriëntenboekhouding) bedrijf.

Verbruik (aanvoer)	Voer	Betreft het saldo van alle aanvoer en voorraadafnames van alle voedermiddelen (krachtvoer, ruwvoer en andere voedermiddelen).
	Kunstmest	Betreft het saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van kunstmeststoffen.
	Organische mest	Betreft het saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van dierlijke meststoffen en overige organische meststoffen als er sprake is van een nettoverbruik (aanvoer).
	Plantaardige producten	Betreft enkel de aanvoer van plantaardige producten.
	Dieren	Betreft enkel de aanvoer van dieren.
	Overige producten	Betreft het saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten als er sprake is van een nettoverbruik (aanvoer).
Productie (afvoer)	Dierlijke producten	Betreft het saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle dierlijke producten (melk en overige dierlijke producten).
	Dieren	Betreft het saldo van afvoer en

		voorraadmutatie van dieren en vlees.
	Plantaardige producten	Betreft het saldo van afvoer en voorraadmutatie van plantaardige producten (gewassen niet bestemd voor ruwvoer) en voorraadtoenames en verkopen van ruwvoer.
	Organische mest	Betreft het saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van dierlijke meststoffen en overige organische meststoffen als er sprake is van een nettoproductie (afvoer).
	Overige producten	Betreft het saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten als er sprake is van een nettoproductie (afvoer).

Het updaten van de normen was nodig, omdat in een aantal gevallen gewerkt werd met verouderde gegevens. Tevens waren normen in sommige gevallen ingebouwd in rekenregels. Door de nieuwe, gestructureerde opzet is er een strikte scheiding aangebracht en kunnen normen beter worden onderhouden. Basisinformatie voor de gehanteerde normen zijn de volgende bronnen:

- Dieren en dierlijke producten: Handreiking (BEX, LNV, 2010) en tabel 7 van Dienst Regelingen, 2013 (Stalbalans);
- Gewassen en plantaardige producten: Van Dijk, 2003;
- Voedermiddelen: CVB Voederwaardetabellen (CVB, 2012);
- Dierlijke mest: Dienst Regelingen 2010-2013);
- Kunstmeststoffen: NMI meststoffenbank (NMI, 2013).

Van producten die in deze databestanden ontbreken, worden de normen via zoekfuncties op internet opgezocht bij de leverancier.
Voor graskuil, snijmais en mengvoer worden zo mogelijk de bedrijfsspecifieke N- en P-gehaltes gebruikt om de aanvoer, afvoer en voorraadmutaties in te schatten. Bij graskuil en snijmais betreft het de resultaten van kuilbemonsteringen. Indien er geen kuilbemonstering aanwezig is, dan is gebruikgemaakt van een norm naar grondsoortregio.
Bij mengvoer wordt deze informatie in de nieuwe modellen afgeleid van de jaaroverzichten van de voerleveranciers terwijl in de oude modellen gebruik werd gemaakt van een standaardsamenstelling. Vanaf 2010 wordt op vrijwel alle bedrijven gebruikgemaakt van de voerjaaroverzichten. Bovendien is in de nieuwe modellen (vanaf 2006 met terugwerkende kracht) de mengvoersamenstelling aangepast naar de gemiddelde samenstelling zoals gerapporteerd door de WUM (CBS, 2010).
Bij de waardering van aanvoer, afvoer en voorraden van dieren en dierlijke producten wordt in het nieuwe model exact aangesloten bij de rekenregels zoals beschreven in de Handreiking BEX (LNV, 2010) en de Stalbalans (tabel 7, Dienst Regelingen, 2013). Ook wordt indien beschikbaar in het Informatienet gebruikgemaakt van informatie over het gewicht van dieren in plaats van het aantal dieren. In de oude modellen werden een aantal verouderde forfaits gebruikt (Beukeboom, 1996) en een verouderde berekening van de hoeveelheid N en P in melk.
De waardering van aanvoer, afvoer en voorraadmutaties dierlijke mest is al beschreven in paragraaf B9.3.3.

Effecten op het bedrijfsoverschot

Tabel B9.7 en B9.8 beschrijven de berekende overschotten en de opbouw daarvan. Deze tabel heeft dezelfde opzet als tabellen 3.6 en 3.7 in hoofdstuk 3 van dit rapport.

Tabel B9.8 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N per ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Omschrijving	*Post*	*Buis et al., 2012*	***Oud*** *model (huidige populatie)*	***Nieuw*** *model (huidige populatie)*	*Verschil (nieuw minus oud*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven		280	271	271		
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	120	121	124	3	102%
	Organische mest	15	13	10	-3	74%
	Voer	174	169	192	23	114%
	Dieren	5	4	2	-2	56%
	Overig (incl. plantaardig)	6	5	2	-3	33%
	Totaal	319	312	329	17	106%
Afvoer bedrijf	Melk en dierlijke producten	75	75	78	3	104%
	Dieren	23	20	20	-1	96%
	Organische mest	46	41	37	-4	90%
	Overig (incl. plantaardig)	2	2	14	12	682%
	Totaal	146	139	149	10	107%
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		173	173	180	8	104%
+ depositie		31	31	24	-7	77%
+ mineralisatie		22	22	24	2	109%
+ biologische N-binding		5	5	5	-1	88%
- Gasvormige verliezen stal en opslag		30	30	33	3	111%
- Gasvormige verliezen toediening		12	11	19	9	180%
- Gasvormige verliezen beweiding		4	4	1	-3	24%
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld		185	186	179	-7	96%

1: Gasvormige verliezen uit stal en opslag, bij toediening en beweiding.

Aanvoer kunstmest

- Zoals beschreven in paragraaf B9.3.4 van deze bijlage neemt de aanvoer van kunstmest in de nieuwe modellen met 2% toe voor stikstof en met 3% voor fosfaat door een update van de normen.

Aanvoer van voer

- De aanvoer van voer neemt toe met 14% (23 kg) voor stikstof en met 18% (11 kg) voor fosfaat. Deze stijging wordt veroorzaakt door twee factoren:
  - In de nieuwe modellen wordt vanaf 2010 voor vrijwel alle bedrijven met de bedrijfsspecifieke samenstelling van mengvoer gerekend, terwijl in de oude modellen in veel gevallen nog een norm werd gebruikt. Dit leidt tot een stijging in de aanvoer van voer ten opzichte van de oude modellen.
  - In de nieuwe modellen worden alle voorraadtoenames en verkopen van ruwvoer gezien als afvoer van overige producten (inclusief plantaardig), terwijl dit in de oude modellen werd gesaldeerd met aangevoerd voer. Ook dit leidt tot een stijging van de aanvoer van voer.

Tabel B9.9 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P_2O_5 per ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Omschrij-ving	*Post*	*Buis et al., 2012*	***Oud** model (huidige popu-latie)*	***Nieuw** model (huidige popu-latie)*	*Verschil (nieuw minus oud)*	*Verschil (nieuw / oud)*
Aantal bedrijven		280	271	271		
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	3	3	3	0	103%
	Organische mest	7	7	5	-2	75%
	Voer	62	60	71	11	118%
	Dieren	3	2	1	-1	59%
	Overig (incl. plantaardig)	2	2	0	-1	24%
	Totaal	77	73	80	7	110%
Afvoer bedrijf	Melk en dierlijke producten	29	30	31	2	105%
	Dieren	13	12	11	0	96%
	Organische mest	22	19	17	-2	89%
	Overig (incl. plantaardig)	1	1	5	4	650%
	Totaal	65	61	64	3	105%
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld		12	12	16	4	138%

Aan- en afvoer van organische mest

- Zoals beschreven in paragraaf B9.3.3 van deze bijlage is er in de nieuwe modellen nauwelijks sprake van verandering in de aanvoer, afvoer en voorraadmutaties organische mest in de nieuwe modellen. Tabellen B9.8 en B9.9 laten wel een verandering zien in de aanvoer en afvoer. Deze verschillen zijn enkel het effect van de veranderde indeling en heffen elkaar op.

Aan- en afvoer van dieren

- Zowel de aan- als afvoer nemen af voor zowel stikstof als fosfaat (Tabel B9.8 en B9.9). Deze verschillen hebben gedeeltelijk te maken met de veranderde indeling en heffen elkaar deels op. De update van de normen voor aan- en afvoer van dieren leidt netto (aanvoer – afvoer) tot een kleine toename van de afvoer van stikstof (5%) en fosfaat (6%) in dieren.

Aan- en afvoer van overige producten (inclusief plantaardig)

- Ook hier is sprake van een veranderde indeling. De netto-afvoer (afvoer – aanvoer) van overige (veelal plantaardige) producten neemt toe met ongeveer 15 kg stikstof en 5 kg fosfaat. Dit heeft voornamelijk te maken met de veranderde indeling. Verkopen en voorraadmutaties ruwvoer worden nu aangemerkt als afvoer van plantaardige producten en niet meer gesaldeerd met aangevoerd voer.
- Als voer en overige producten (inclusief plantaardig) worden samengenomen is er netto sprake van een toegenomen aanvoer van 8 kg stikstof (5%) en 5 kg fosfaat (9%). Dit is het gevolg van het updaten van normen van producten en voornamelijk de specifiekere samenstelling van mengvoer.

Afvoer van melk en (andere) dierlijke producten

- Door de update van normen voor de afvoer van melk en andere dierlijke producten neemt de afvoer van stikstof met 4% (3 kg per ha) en van fosfaat met 5% (2 kg per ha) toe.

Mineralisatie

- De uitgangspunten voor de berekening van de mineralisatie zijn niet aangepast: voor gras op veen 160 kg N per ha per jaar, overige gewassen op veen alsmede dalgrond (ongeacht gewas): 20 kg N per ha per jaar. De berekeningswijze van deze mineralisatie is wel veranderd.
- De mineralisatie op veengrond wordt in de nieuwe modellen bedrijfsspecifiek berekend door de hiervoor genoemde forfaits te vermenigvuldigen met de oppervlakte gras op veen en bouwland op veen. Over dalgrond is in het Informatienet sinds 2006 geen informatie meer beschikbaar in het BIN. In de nieuwe LMM-modellen wordt de fractie dalgrond op bedrijfsniveau afgeleid van de postcode. In de oude modellen werd de mineralisatie op dalgrond vanaf 2006 niet meer op bedrijfsniveau berekend, maar werd een inschatting van de hoeveelheid dalgrond per regio gemaakt.
- De andere berekeningswijze leidt in 2010 tot een hogere gemiddelde mineralisatie (9%, 2 kg N per ha).

N-binding

- Voor de berekening van de N-binding uit grasklaver is een wijziging doorgevoerd. In de oude modellen werd deze berekend afhankelijk van het door de ondernemer ingeschatte klaveraandeel, berekend met de volgende forfaits: klaveraandeel < 5%: 10 kg N per ha; 5-15%: 50 kg N per ha; > 15% 100 kg N per ha. In de nieuwe modellen wordt de hoeveelheid N-binding afhankelijk gesteld van de graslandopbrengst en wordt gewerkt met een N-binding per kg ds: 0-1%: 0 kg, 1-5%: 0,03 kg, 5-15%: 0,1 kg en > 15%: 0,2 kg. De gehanteerde methodiek is overgenomen uit de Kringloopwijzer.
- De berekening van de N-binding uit overige gewassen is gelijk gebleven. Voor luzerne 160 kg N per ha, voor conservenerwten, tuinbonen, bruine bonen en slabonen 40 kg en voor overige vlinderbloemigen 80 kg.
- De aangepaste berekeningswijze van N-binding uit grasklaver leidt in 2010 tot een daling van 0,7 kg N per ha (12%).

N-depositie

- De data voor N-depositie (omgerekend naar gemiddelde per provincie) zijn oorspronkelijk afkomstig van de berekeningen van RIVM. Dit is niet veranderd. De hoogte van de N-depositie is in de oude modellen constant gehouden op het niveau van de depositie van het jaar 2002 (gemiddeld 31 kg N/ha).
- In de nieuwe modellen worden jaarspecifieke depositiegegevens gehanteerd (RIVM, 2013). Deze gegevens worden door het LEI omgerekend naar gemiddelde per provincie. Voor 2010 ligt het gemiddelde niveau een stuk lager (24 kg N/ha) en voor 2011 iets lager (28 kg N/ha) dan het niveau van 2002.
- Doordat jaar specifieke gegevens gehanteerd worden, zal in het algemeen het niveau van de depositie vanaf 2006 lager zijn dan voorheen gerapporteerd.
- In 2010 is de aanvoer van stikstof via depositie in de nieuwe modellen 7 kg (23%) lager per ha dan in de oude modellen.

Gasvormige N-emissie

De veranderingen op hoofdlijn zijn aanpassingen in de emissiefactoren van stallen, van beweiden en aanwenden van dierlijke mest. Uitgangspunt van de nieuwe modellen is Velthof et al. (2009). Ammoniakemissie wordt in de nieuwe modellen bepaald op basis van TAN.

Toedieningsemissie

- Emissiefactoren van ammoniak bij toediening van dierlijke mest en kunstmest zijn aangepast aan de inzichten uit Velthof et al. (2009). Overige gasvormige N-verliezen bij toediening worden in de nieuwe evenals de oude modellen niet meegenomen.
- De emissie bij toediening wordt berekend als percentage van de toegediende TAN op basis van de emissiefactoren zoals gerapporteerd in bijlage 14 van Velthof et al. (2009). Indien geen informatie over toedieningstechniek beschikbaar is wordt in de nieuwe modellen met een regionale norm gewerkt (afgeleid met behulp van MAMBO; de Koeijer et al., 2012). In de oude modellen werd in die situatie 5% van de toegediende hoeveelheid N aangenomen. In de nieuwe modellen is voor een veel groter aandeel van de bedrijven de beschikbare toedieningsmethodiek bekend.
- De hiervoor genoemde wijzigingen leidden in 2010 tot een toename van de gasvormige emissie bij toediening van 9 kg N per ha (+80%). Ook in andere jaren zal er een vergelijkbare stijging van de toedieningsemissie plaatsvinden.

Emissie bij beweiding en uit stal en opslag

- Hierbij worden overige gasvormige verliezen wel meegenomen.
- Voor bedrijven die gebruikmaken van een bedrijfsspecifieke berekeningswijze van de mestproductie wordt voor emissie bij beweiding en uit stal en opslag als volgt gerekend:
  - Ammoniakemissie uit stal en opslag: de RAV-code van de stallen wordt gebruikt als uitgangspunt. De totale N-emissie wordt berekend als percentage van de uitgescheiden TAN (op basis van RAV-emissiefactor).
  - Ammoniakemissie bij beweiding wordt berekend als percentage (3,5%) van de in de weide uitgescheiden TAN.

- Voor bedrijven waar de excretie forfaitair wordt berekend, wordt de emissie uit beweiding en stal en opslag als volgt berekend:
  - Eerst wordt de bruto forfaitaire excretie berekend door de netto forfaitaire excretie te verhogen met de forfaitaire emissiefactor (Oenema et al., 2000). Deze factor is afhankelijk van de diersoort (voor melkkoeien 11,3%).
  - Vervolgens wordt de weide-emissie berekend door de N-excretie in weidemest (netto forfaitaire excretie * weidefractie) te vermenigvuldigen met 3,5% van de in de weide uitgescheiden TAN.
  - De emissie uit stal en opslag wordt berekend als: bruto forfaitaire excretie minus netto forfaitaire excretie.

- De forfaitaire rekenmethodiek werd in de oude modellen ook toegepast voor de bedrijven met een bedrijfsspecifieke mestproductie. Bovendien werd in de oude modellen een emissiefactor bij beweiding toegepast van 8% van N-totaal (nu 3,5% van TAN).
- Ten opzichte van de oude modellen neemt de N-emissie bij beweiding met 3 kg N per ha af (van 4 naar 1 kg per ha) en de N-emissie uit stal en opslag met 3 kg N per ha toe (van 30 naar 33 kg N per ha).

Hoogte van het bodemoverschot

Door de hiervoor beschreven wijzigingen neemt het N-bodemoverschot in de Derogatie Monitor in het jaar 2010 met 7 kg per hectare (4%) af en het fosfaatoverschot juist met 4 kg per hectare (38%) toe.

Samenvatting van de belangrijkste effecten

De belangrijkste effecten van de aanpassing in de bedrijfsmodellen op de resultaten van de Derogatie Monitor in 2010 (Buis et al., 2012) kunnen als volgt worden samengevat:

1. Over de gehele populatie neemt de berekende N-excretie (op het bedrijf geproduceerde stikstof in dierlijke mest) gemiddeld met 4,2 kg (1,6%) per hectare af ten opzichte van de oude modellen.
2. De wijzigingen hebben slechts beperkt (minder dan 2%) effect op de berekende hoeveelheid stikstof in aanvoer, afvoer en voorraadmutatie dierlijke mest. Op individuele bedrijven kunnen de effecten overigens wel groot zijn en de verwachting is dat dit effect in de toekomst groter wordt, omdat op steeds meer bedrijven de mestproductie berekend zal worden via de BEX.
3. Het netto-effect van de hiervoor omschreven veranderingen is dat de gebruikte totale hoeveelheid fosfaat en werkzame stikstof uit meststoffen met minder dan 1% afneemt.
4. Het gebruik van fosfaat op bouwland neemt in de nieuwe modellen met 11% af ten opzichte van de oude modellen. Dit is het gevolg van de andere waardering van aan bouwland toegediende dierlijke mest. Als gevolg van de lagere bemesting op bouwland, neemt de bemesting op grasland met 2% toe.
5. De nieuw berekende gebruiksnormen zijn vooral voor bouwland lager dan in de oude modellen. De gemiddelde stikstofgebruiksnorm van bouwland ligt 6 kg (4%) lager en de gemiddelde fosfaatgebruiksnorm 2 kg (3%) lager. De aangepaste berekeningswijze heeft nauwelijks effect op de gemiddelde gebruiksnormen op grasland.
6. Door de aangepaste rekenwijze nemen de droge stof opbrengsten van snijmais iets toe ten nadele van grasland. Op grasland betreft het een afname van 2% en bij snijmais een toename van 2%.
7. Doordat specifiekere N- en P-gehaltes worden gehanteerd, is de verandering in N- en P-opbrengst niet altijd in lijn met de verandering in de ds-opbrengst. Bij grasland is er sprake van gemiddeld iets hogere N- en P-gehaltes ten opzichte van de oude modellen. Bij snijmais is er sprake van gelijke N-gehaltes ten opzichte van de oude modellen en iets lagere P-gehaltes.
8. In de nieuwe modellen wordt meer bedrijfsspecifieke informatie gebruikt over de samenstelling van krachtvoer en heeft een update van alle gehanteerde normen plaatsgevonden. Hierdoor is er netto sprake van een toegenomen aanvoer van 8 kg stikstof (5%) en 5 kg fosfaat (9%) uit voer en plantaardige producten.
9. De aanvoer van kunstmest neemt in de nieuwe modellen met 2% toe voor stikstof en met 3% voor fosfaat door een update van de normen.
10. De update van de normen voor aan- en afvoer van dieren leidt netto (aanvoer – afvoer) tot een kleine toename van de afvoer van stikstof (5%) en fosfaat (6%) in dieren.

11. Door de update van normen voor de afvoer van melk en andere dierlijke producten neemt de afvoer van stikstof met 4% (3 kg per ha) en van fosfaat met 5% (2 kg per ha) toe.
12. De andere berekeningswijze leidt tot een hogere gemiddelde mineralisatie van 9% (2 kg per ha).
13. De aangepaste berekeningswijze van N-binding uit grasklaver leidt tot een daling van 0,7 kg N per ha (12%).
14. Doordat jaar specifieke gegevens gehanteerd worden, zal in het algemeen het niveau van de depositie vanaf 2006 lager zijn dan voorheen gerapporteerd. In 2010 is de aanvoer van stikstof via depositie 7 kg (23%) lager per ha dan in de oude modellen.
15. Het updaten van de berekeningswijze voor gasvormige emissie bij toediening leidt in 2010 tot een toename van 9 kg N per ha (80%).
16. Ten opzichte van de oude modellen neemt de N-emissie bij beweiding met 3 kg N per ha af (van 4 naar 1 kg per ha) en neemt de N-emissie uit stal en opslag met 3 kg N per ha toe (van 30 naar 33 kg N per ha).
17. De hiervoor beschreven wijzigingen hebben alle effecten op de berekende overschotten. Soms zijn dat tegengestelde effecten. Het netto-effect is dat het stikstofbodemoverschot met 7 kg per hectare afneemt en het fosfaatoverschot juist met 4 kg per hectare (38%) toeneemt.

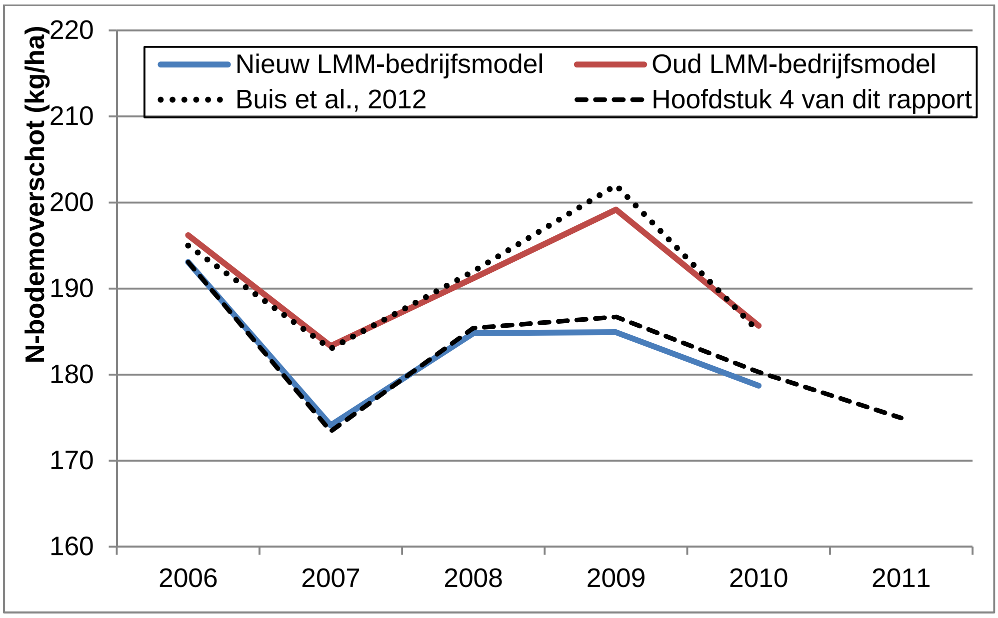
B9.4 Effect op trend in overschotten in de periode 2006 - 2010

B9.4.1 Inleiding

De nieuwe LMM-modellen hebben niet alleen effect in het jaar 2010 (en verder) maar ook in de voorgaande jaren. Op hoofdlijnen kunnen dezelfde effecten worden verwacht als in 2010, maar in details kunnen de effecten van de aanpassingen afwijken per jaar. In deze paragraaf wordt het effect van de aanpassing in de rekenmodellen op het stikstofbodemoverschot en het fosfaatbodemoverschot weergegeven voor de voorgaande jaren van de Derogatie Monitor (Fraters et al., 2008; Zwart et al., 2009; Zwart et al., 2010; Zwart et al., 2011; Buis et al., 2012).

B9.4.2 Trend in stikstofbodemoverschot

Figuur B9.1 laat de ontwikkeling in het stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N per ha) zien op bedrijven in het derogatiemeetnet volgens het oude en het nieuwe model (met dezelfde populatie). Ter vergelijking zijn ook de gerapporteerde gemiddelden uit Buis et al. (2012) weergegeven, berekend via de oude modellen en de trend over 2006-2011, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4 van dit rapport (berekend met de nieuwe modellen).



Figuur B9.1 Trend in stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N per ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet volgens het oude en het nieuwe model (met dezelfde populatie) in vergelijking tot de gerapporteerde gemiddelden in Buis et al. (2012) via de oude modellen en de trend in 2006-2011 (berekend met de nieuwe modellen), zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4 van dit rapport.

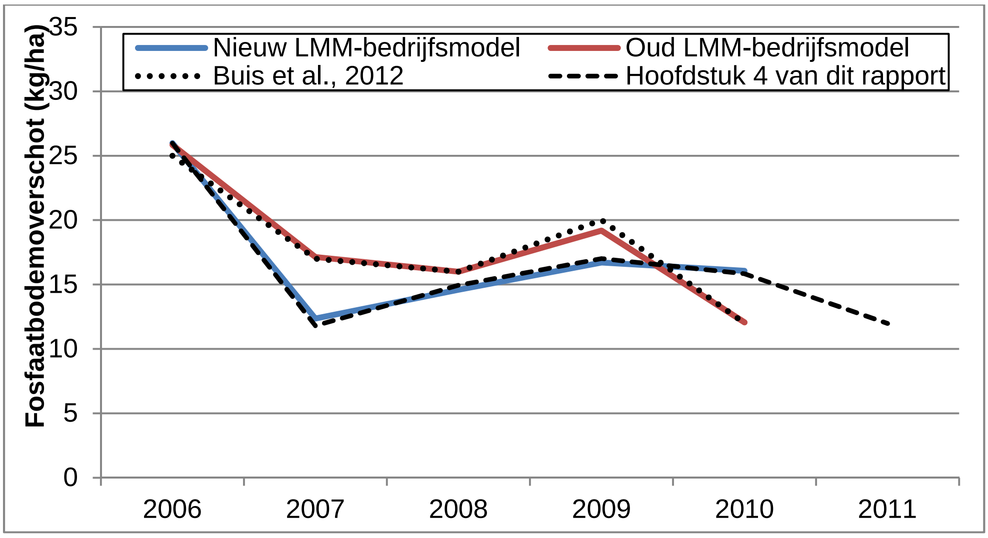
De effecten zoals beschreven in paragraaf B9.3 van deze bijlage zijn ook van toepassing op de eerdere jaren. Figuur B9.1 laat zien dat het stikstofbodemoverschot, berekend met de nieuwe modellen, in alle jaren lager ligt dan met de oude modellen. De hoogte van het verschil is echter niet ieder jaar gelijk. In 2006 bedroeg het verschil 3 kg, in 2007 9 kg, in 2008 6 kg, in 2009 14 kg en in 2010, zoals beschreven, 7 kg. Procentueel bedraagt het verschil in alle jaren niet meer dan 5%, met uitzondering van 2009 (zie de volgende alinea). Ook het verloop van het overschot is niet wezenlijk anders met de nieuwe modellen ten opzichte van de oude modellen. Het stikstofoverschot fluctueert met de nieuwe modellen tussen de 174 en 193 kg N per hectare; in de oude modellen tussen de 183 en 199 kg N per hectare.

Opvallend is het hoge overschot in 2009 met de oude modellen. Door de aanpassing van de modellen is achterhaald dat in dat jaar in de oude modellen de begin- en eindvoorraden dierlijke mest en dieren niet met dezelfde normen zijn gewaardeerd. Hierdoor is de afvoer van zowel dieren als dierlijke mest in dat jaar te laag ingeschat. In het nieuwe model is dit gecorrigeerd, wat zorgt voor een extra 6 kg verschil tussen het nieuwe en het oude model.
Uit de figuur is ook op te maken dat de gebruikte waarden in deze bijlage (doorgetrokken lijnen) enigszins afwijken van de gegevens zoals deze zijn gepresenteerd in hoofdstuk 4 van dit rapport (stippellijnen). Deze afwijkingen worden veroorzaakt doordat in deze bijlage niet met exact dezelfde populatie steekproefbedrijven is gewerkt.

B9.4.3 Trend in fosfaatbodemoverschot

Figuur B9.2 laat de ontwikkeling in het fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P_2O_5 per ha) zien op bedrijven in het derogatiemeetnet volgens het oude en het nieuwe model (met dezelfde populatie). Ter vergelijking zijn ook de gerapporteerde gemiddelden uit Buis et al. (2012) weergegeven, berekend via

de oude modellen en de trend over 2006-2011 zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4 van dit rapport (berekend met de nieuwe modellen).



Figuur B9.2 Trend in fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P_2O_5 per ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet volgens het oude en het nieuwe model (met dezelfde populatie) in vergelijking tot de gerapporteerde gemiddelden in Buis et al. (2012) via de oude modellen en de trend in 2006 - 2011 (berekend met de nieuwe modellen), zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4 van dit rapport.

Figuur B9.2 laat zien dat het absolute verschil in fosfaatoverschot tussen de oude en nieuwe modellen voor de jaren 2006–2010 tussen de 0 en 5 kg per jaar ligt en daarmee beperkt is.
In hoofdstuk 3 van deze bijlage is beschreven dat de nieuwe modellen voor 2010 een hoger fosfaatoverschot geven dan de oude modellen. Figuur B9.2 laat zien dat dit niet voor alle jaren het geval is. In de jaren 2006 – 2009 ligt het fosfaatoverschot met de nieuwe modellen juist lager dan met de oude modellen. Een aantal mogelijke oorzaken voor deze lagere overschotten in de nieuwe modellen ten opzichte van de oude in de jaren 2006 – 2009:

- de aangepaste standaardnorm voor mengvoer die in de jaren 2006 – 2009 is gehanteerd. Zoals beschreven in paragraaf B9.3 van deze bijlage is deze norm afgeleid van de gemiddelde krachtvoersamenstelling gerapporteerd door WUM. Vergeleken met de voorheen gehanteerde norm van standaard krachtvoer, is het N-gehalte zoals berekend via WUM 13–17% hoger en het P_2O_5-gehalte 6-10% lager in de jaren 2007 - 2009. Vanaf 2010 is deze norm nauwelijks nog van belang, omdat in vrijwel alle gevallen wordt gerekend met de bedrijfsspecifieke samenstelling. In 2010 was de aanvoer van voer, berekend via bedrijfsspecifieke krachtvoerleveranties, aanzienlijk hoger dan in de berekening met de oude modellen;
- de afwijkende berekening van voorraadmutaties voor dierlijke mest en dieren in de oude modellen in 2009 zoals beschreven voor stikstof speelt ook hier een rol. De correctie van deze 'fout' in de oude modellen levert een extra verschil van ongeveer 2,5 kg fosfaat op in 2009;
- de toegenomen afvoer van P in melk en andere dierlijke producten ten opzichte van de nieuwe modellen. In 2010 (zoals beschreven in paragraaf B9.3 van deze bijlage) is deze hogere afvoer ook aanwezig, maar wordt deze 'overruled' door een hogere aanvoer van krachtvoer.

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.
- Beukeboom, J.A. (1996). Forfaitaire gehalten voor de mineralenboekhouding. Ede, Informatie- en Kennis Centrum Landbouw.
- Buis, E., A. van den Ham, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 68071028.
- CBS (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990 – 2008. Den Haag, CBS.
- CVB (2012). Tabellenboek Veevoeding. Lelystad, Centraal Veevoerder Bureau.
- CBS/LEI (2011) Land- en tuinbouwcijfers 2011. Den Haag/Heerlen, CBS; Den Haag, LEI Wageningen UR.
- De Koeijer, T.J., G. Kruseman, P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink (2012). Mambo: visie en strategisch plan 2012-2015. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkdocument 308. LEI Wageningen UR.
- Dienst Regelingen (2013). Tabellen mestbeleid 2010-2013. http://www.drloket.nl/onderwerpen/mest/dossiers/dossier/publicaties-mest/tabellen-2010-2013. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (16 april 2013).
- Fraters, B., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen en L.J.M. Boumans (2008). Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717004.
- Kringloopwijzer (2013). http://www.verantwoordeveehouderij.nl/index.asp?pzprojecten/projectkaart.asp?IDProject=503 (16 april 2013).
- LNV (2010). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie per 2010 van kracht. Den Haag, LNV, www.minlnv.nl (16 april 2013).
- NMI (2013). Databank meststoffen. http://www.nmi-agro.nl/sites/nmi/nl/nmi.nsf/dx/databank-meststoffen.htm. Nutrienten Management Instituut (16 april 2013).
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Wageningen, Alterra, Rapport 107.
- RIVM (2013). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten. http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0189-Vermestende-depositie.html?i=3-17 (16 april 2013).
- Van Dijk, W. (2003). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Rapport 307.
- Van den Ham, A., G.J. Doornewaard en C.H.G. Daatselaar (2011). Uitvoering van de Meststoffenwet. Evaluatie Meststoffenwet 2012: deelrapport ex post. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 2011-073.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOt-rapport 70. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Zwart, M.H., G.J. Doornewaard, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, B. Fraters en J.W. Reijs (2009). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op

landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717008.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2010). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717014.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2011). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717022.

A.E.J. Hooijboer et al.

RIVM rapport 680717034/2013



Dit is een uitgave van:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

mei 2013

005259